This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**A propos de ce livre**

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

**Consignes d'utilisation**

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

**À propos du service Google Recherche de Livres**

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

554.93
B865c

J. C. Branner Cat

MATÉRIAUX

POUR

L'ÉTUDE DE L'OLIGOCÈNE BELGE

FASCICULE I

# COUP-D'ŒIL SYNTHÉTIQUE

SUR

# L'OLIGOCÈNE BELGE

ET OBSERVATIONS SUR LE

# TONGRIEN SUPÉRIEUR DU BRABANT

PAR

**Ernest Van den Broeck**

Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique,
Secrétaire de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie,
Membre du Comité de Direction de la Carte géologique du Royaume.

BRUXELLES

POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS

37, RUE DES URSULINES, 37

Octobre 1894

554.93 B865c

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

# MATÉRIAUX

POUR L'ÉTUDE DE

# L'OLIGOCÈNE BELGE

FASCICULE I

## COUP D'ŒIL SYNTHÉTIQUE

SUR

## L'OLIGOCÈNE BELGE

ET

OBSERVATIONS SUR LE **TONGRIEN SUPÉRIEUR** DU BRABANT

PAR

**Ernest Van den Broeck**

Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique,
Secrétaire de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie,
Membre du Comité de Direction de la Carte géologique du Royaume.

STANFORD LIBRARY

BRUXELLES
POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS
37, RUE DES URSULINES, 37

Octobre 1894

51

55493
B...

EXTRAIT DU
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE
DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE
fondée à BRUXELLES, le 17 Février 1887

# COUP D'ŒIL SYNTHÉTIQUE

SUR

# L'OLIGOCÈNE BELGE

ET

## OBSERVATIONS SUR LE **TONGRIEN SUPÉRIEUR** DU BRABANT (1)

PAR

**Ernest Van den Broeck**
Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique.

Ma campagne de levé géologique détaillé (2) du territoire de la région du Brabant comprise entre Louvain et Tirlemont (devant constituer la feuille géologique, au 40 000e, de Lubbeek-Glabbeek) m'a fourni l'occasion de faire, au sujet de certains facies régionaux du *Tongrien supérieur* de ces régions, des observations intéressantes qui seront exposées ultérieurement, avec coupes et détails paléontologiques à l'appui. Je désire toutefois ne pas retarder l'exposé sommaire de ces résultats, d'autant plus que l'ensemble de mes recherches dans l'Oligocène belge, tant dans le Brabant que dans le Limbourg, m'au-

(1) L'apparition tardive du fascicule IV de l'année 1893 a fait quelque peu différer la publication de ce travail, présenté à la séance du 28 novembre 1893, et dont les deux premières pages seulement ont paru avec le fascicule III. Cette circonstance a engagé l'auteur à remanier le plan comme le début de son texte et à l'étendre afin d'y comprendre les observations et les données qui, en réalité, datent de sa campagne de 1894, effectuée, comme celle de 1893, dans la région de Louvain-Tirlemont.
(Septembre 1894.)

(2) Bien que la *publication* des cartes du Service actuel se fasse à l'échelle du 40 000e, les *levés*, non seulement sont réglementairement exécutés à l'échelle du 20 000e mais encore, pour les parties les plus compliquées des planchettes de Lubbeek et de Glabbeek, ont été spécialement faits sur un canevas photographiquement agrandi à l'échelle du 10 000e.

214973

torise à confirmer définitivement l'échelle stratigraphique que j'ai fournie, en septembre 1881 (1), des divers termes des étages tongrien et rupelien, échelle qui d'ailleurs a été adoptée par le Service actuel de la Carte géologique du Royaume à l'échelle du 40 000e, comme elle l'a été par l'ancien Service de la Carte au 20 000e.

Dans l'un comme dans l'autre cas toutefois une lacune dans la légende adoptée doit être signalée (2). Elle consiste en ce que certains *facies régionaux* que présente, dans l'est du Brabant, le *Tongrien supérieur*, ne trouvent, pour leur classement dans la dite légende, ni appellations, ni notations, ni même de référence permettant leur introduction dans la succession des horizons bien définis, et assez différents, de la série normale.

Le principal but de cette note préliminaire est d'obvier à cet inconvénient, en exposant le complément qui pourrait être utilement apporté à cette légende. En second lieu, la dite note me permettra, après quinze années d'étude consacrées en grande partie au Tertiaire supérieur belge (Oligocène, Miocène et Pliocène) de présenter, surtout à mes confrères de l'étranger, une vue d'ensemble — que j'ai tout lieu de croire correcte et définitive — sur celles de nos couches oligocènes qui ont fait, surtout de 1880 à 1884, l'objet de nombreuses controverses; cette note me fournira enfin la satisfaction de confirmer en même temps les vues que j'ai défendues au sujet de ces couches dès 1881.

Cet exposé général, tout sommaire qu'il soit, me paraît d'autant plus utile, surtout pour les géologues étrangers désireux d'avoir une notion d'ensemble et quelque peu précise des éléments et des divers horizons de l'Oligocène belge, que l'on constate parfois dans les traités de géologie les plus autorisés et les plus récents, tels par exemple que

(1) *Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg pendant les années 1881-1882, suivi d'une Réponse aux observations de MM. Cogels et van Ertborn*, par E. Van den Broeck. (Ann. Soc. R. Malac. de Belgique. Tom XVI, 1881, pp. xxxv, et tom. XVII, 1882, pp. vii-xxiv.)

(2) Ceci est une simple constatation et nullement un reproche à la Commission géologique, ni au Comité de direction, dont l'auteur a d'ailleurs l'avantage de faire partie. Il eût d'ailleurs été prématuré, au moment où la légende a été élaborée (séance de février 1892 du Comité de direction), de prendre des décisions au sujet des facies aberrants dont il va être question et qui, pendant plusieurs années, avaient fait l'objet de débats et d'opinions contradictoires. Seul *le levé détaillé* auquel vient de se livrer M. Van den Broeck pouvait fournir la clef définitive de la question et permettre l'introduction, dans la légende de la carte, des *facies régionaux* dont cette légende ne comportait pas jusqu'ici le classement.

celui de notre savant confrère et ami M. A. de Lapparent (1), fâcheuse confusion des horizons les plus divers de l'Oligocène b On y remarque aussi de multiples lacunes et interversions dor maintien est d'autant moins justifié, depuis une dizaine d'années, la suite du résultat de mes recherches détaillées, exposé en 1881 telle confusion n'était plus possible et qu'aucun géologue be familiarisé avec ces terrains — quelles que soient d'ailleurs ses personnelles sur tel ou tel point secondaire, encore en litige — pourrait se rallier à l'échelle stratigraphique fournie dans le dit tr pour l'Oligocène de notre pays.

Je m'empresse toutefois d'ajouter que cette confusion doit prov surtout des sources de l'exposé qu'a fait en 1880 (antérieurement à recherches personnelles détaillées sur l'Oligocène belge) M. Mour dans sa *Géologie de la Belgique*. Dans cet exposé il a reproduit considéré comme définitives les idées, malheureusement erronées, M. A. Rutot et moi avions proposées, comme base d'une nouv classification de l'Oligocène belge, à la suite d'une simple excursio Looz et à Tongres, et sans étude régionale préalable, ni contrôle vérification ultérieure. Certes, nous avons eu le tort de conclure et généraliser à une époque déjà lointaine (1878) où moins de pré pitation à faire connaître, pour les soumettre à la discussion scien fique, les phases successives d'élaboration et de gestation de nos pr mières vues sur un sujet nouveau pour nous, eût été plus sage. Tout fois nous ne nous doutions pas que ces premiers essais auraient e le périlleux honneur de figurer, sous forme de résultats acquis, dans u traité national de Géologie et, par cette voie, d'amener, même a dehors, de fâcheuses confusions dans la stratigraphie tertiaire belge.

En mentionnant cette circonstance j'ajouterai, comme complémen rectificatif, que tout ce qui concerne *le classement des couches oligocènes du Limbourg* proposé par M. A. Rutot et moi, il y a seize ans, dans notre compte rendu de l'excursion précitée (2) doit être considéré comme nul et non avenu.

(1) *Traité de Géologie* par A. de Lapparent. Paris Savy. La troisième édition, entièrement refondue, de 1893, parue au moment de l'impression de ces lignes, n'a modifié en rien cet état de choses, bien que la légende de la nouvelle Carte géologique de la Belgique ait été publiée, à Bruxelles comme à Liège, par les soins de nos deux Sociétés géologiques.

(2) *Observations stratigraphiques relatives aux terrains oligocène et quaternaire, à l'occasion de l'excursion de la Société géologique de Belgique dans le Limbourg*, par A. Rutot et E. Van den Broeck. (Ann. Soc. géol. de Belgique, tome V, 1877-78, pp. 141-145, 1 pl.). Même observation aussi pour la note sommaire intitulée : *Compte*

Mes études personnelles détaillées sur l'Oligocène belge n'ont commencé que deux ans plus tard, lors de mon entrée au Musée et au Service de la Carte, et il convient de se référer uniquement à mon *Exposé sommaire* de 1881-82 et à mes travaux ultérieurs qui, élaborés *après une exploration générale de tout le bassin oligocène*, conformément au principe si rationnel de la **méthode monographique**, se trouvent aujourd'hui encore entièrement confirmés et justifiés dans leurs appréciations et conclusions sur l'Oligocène belge. Ma classification de l'*Exposé sommaire* de 1881 a servi de base, comme il a été dit plus haut, aux « légendes » admises pour cette série stratigraphique par les deux Services successifs de la Carte géologique du Royaume.

## L'OLIGOCÈNE BELGE

Considéré dans ses grandes lignes, l'**Oligocène belge** se compose des deux termes inférieurs de la série oligocène, soit de représentants de l'*Oligocène inférieur* et de dépôts appartenant à l'*Oligocène moyen*.

L'Oligocène supérieur manque en Belgique, au moins sous forme de dépôt marin, et le *Bolderien*, que l'on avait cru naguère de cet âge, s'est, par sa faune propre dans le bas comme dans le sommet de cet étage, montré nettement *miocène*. C'est ainsi qu'à Waenrode, au sud de Diest, j'ai découvert (1) au *sommet* des sables blancs bolderiens, et sous le contact du Pliocène diestien, une faunule qui s'est montrée franchement et exclusivement miocène et représentant celle des sables miocènes à Panopées de la région d'Anvers. (*Anversien* de MM. Cogels et van Ertborn.)

A Elsloo la base fossilifère du Bolderien contient à l'*état remanié* des éléments paléontologiques provenant de l'Oligocène supérieur des régions voisines de l'est, fossiles remaniés qui se trouvent donc mélangés à Elsloo avec ceux du Bolderien. Tel est sans doute le motif qui a pu faire croire à l'existence en Belgique de dépôts marins appartenant à l'Oligocène supérieur et à leur représentation par le Bolderien.

*rendu sommaire des explorations paléontologiques et stratigraphiques entreprises aux environs de Tongres*, par E. Van den Broeck et A. Rutot. (Ann. Soc. R. Malac. de Belgique, tome XIII, 1878, pp. LV, LX-LXIV.)

(1) *Note sur la découverte de fossiles miocènes dans le dépôts de l'étage bolderien à Waenrode (Limbourg)* par Ernest Van den Broeck. (Ann. Soc. R. Malac. de Belg. t. XIX, 1884. Séance du 4 octobre 1884.)

L'assimilation du Bolderien à l'Oligocène supérieur, admise faute de données paléontologiques dans l'explication de la feuille de Bilsen, ne peut être maintenue depuis ma découverte d'une faune *miocène* dans les sables boldériens de Waenrode.

## L'OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

L'Oligocène inférieur est représenté par un seul étage : le **Tongrien**, d'A. Dumont, dont le type se trouve dans le Limbourg, aux environs de Tongres, région qui fournit les représentants des deux assises de cet étage, marin à la base, fluvio-marin au sommet.

Dans le Limbourg, l'étage tongrien se sépare en général très nettement, par sa démarcation stratigraphique de base, des dépôts sous-jacents, qui appartiennent soit à l'Éocène inférieur (Landenien ou Heersien) soit au Crétacé. Dans le Brabant il n'en est plus de même. Il y repose transgressivement sur le Landenien, sur le Bruxellien et sur le Laekenien (Éocène moyen), sur le Ledien et sur l'Asschien (Éocène supérieur). Or il arrive que les sédiments de l'Éocène moyen, ceux du Bruxellien surtout, décalcifiés et altérés par l'action météorique des eaux superficielles, sont parfois très difficiles à séparer de ceux de la base du Tongrien, où le gravier séparatif fait souvent défaut.

Mais c'est surtout quand le Tongrien, base de l'Oligocène inférieur, repose sur les sables et argiles terminant l'Éocène supérieur (étage asschien) que l'on a grand'peine à délimiter les représentants de ces deux séries géologiques. C'est au point que plusieurs géologues admettent, en ce qui concerne la région comprise entre Bruxelles et Louvain, que Asschien et Tongrien ne sont qu'un seul et même étage.

Pour d'autres observateurs, et je suis du nombre avec MM. Rutot et Mourlon, c'est à l'absence de phase d'émersion proprement dite en cette région du bassin, qu'il faut attribuer la très faible manifestation d'un dépôt de base, l'absence de ravinement et d'éléments grossiers, qui caractérisent, dans la région précitée, la démarcation de l'Éocène supérieur avec l'Oligocène inférieur.

C'est là d'ailleurs un des derniers points que l'on pourrait encore à la rigueur considérer comme ouvert à la discussion dans le champ d'étude de l'Oligocène belge. J'y reviendrai plus loin en parlant de la base de l'assise inférieure du Tongrien.

### L'ÉTAGE TONGRIEN

Cet étage représente une phase de *sédimentation marine* largement développée dans toute la partie orientale du pays, tant dans les plaines de la Moyenne et de la Basse-Belgique, que dans les régions du sud, soit de l'Ardenne et du Condroz, lesquelles, à cette époque, n'atteignaient nullement les altitudes élevées qu'elles présentent de nos jours. Cette phase de sédimentation marine a été suivie d'une période à la fois

*continentale et lagunaire*, dont les sédiments se retrouvent plus localisés mais occupant également (sous forme fluviale et lacustre) la région élevée du Condroz.

On peut encore admettre comme ouverte à la discussion la question de savoir si les sables blancs, fins, quartzeux et relativement homogènes qui recouvrent les couches primaires du Condroz et remontent jusque sur les plus hauts sommets de l'Ardenne sont bien tous oligocènes et d'âge tongrien. De preuve absolue il n'y en a point. Certains géologues les considèrent comme éocènes et landeniens, analogues par conséquent à ceux qui remontent sur les flancs sud de l'Ardenne; d'autres y voient au contraire un dépôt plus récent, qu'ils rattachent soit à l'Oligocène supérieur, soit même au Miocène bolderien. Personnellement je suis, avec M. Rutot, fermement convaincu que *la majeure partie* au moins de ces sables blancs du Condroz et de l'Ardenne—c'est-à-dire ceux qui, *sous* les cailloux blancs et sous les argiles plastiques, forment un dépôt assez homogène—représentent des dépôts de plages sous-marines, équivalant *latéralement* aux sables argileux *Tg1c*(1), qui constituent le dépôt des parties les plus profondes de l'assise inférieure marine du Tongrien.

Ces sables de plages sous-marines ne correspondent précisément ni au terme *Tg1b* ni au terme *Tg1d* de la légende. Leur notation rationnelle devrait être *Tg1(bd)* si l'on se refère aux principes (2) qui seront

(1) Pour faciliter la compréhension des notations souvent employées aux cours du présent travail, il a été fourni vers la fin de celui-ci le **tableau synoptique**, sous forme de légende géologique, **des termes et des notations** utilisés en Belgique, spécialement dans l'œuvre de la Carte géologique, pour la classification des divers horizons oligocènes.

Ces notations sont pour la plupart restées dans la nouvelle Carte au 40 000e ce qu'elles étaient dans la Carte de l'ancien service, à l'échelle du 20 000e : toutefois, il importe de noter, pour les références qui pourraient être faites aux textes explicatifs de la Carte au 20 000e, que les trois horizons de l'assise supérieure tongrienne, qui sont actuellement notés *Tg2m*, *Tg2n*, *Tg2o*, étaient naguère désignés par les notations *Tg2a*, *Tg2b*, *Tg2c*.

Il convient aussi de signaler qu'en l'absence des sédiments fossilifères caractéristiques de l'horizon *Tg2m*, localisés dans le Brabant, je n'admets plus pour la région de l'Est, soit du Limbourg, l'assimilation, à cet horizon inférieur, des 2 à 3 mètres de sables invariablement sans fossiles, qui, sous-jacents aux glaises vertes de l'horizon *Tg2n*, ont été rapportés dans l'explication des feuilles de Bilsen et de Heers, à l'horizon *Tg2a* (*Tg2m* de la légende actuelle).

On ne retrouve d'ailleurs jamais dans ces dépôts (ancien *Tg2a*) du Limbourg, non seulement les fossiles si constants et si caractéristiques des sables inférieurs *Tg2m* du Brabant, mais non plus leurs caractères lithologiques les plus saillants : sables quartzeux blancs purs et lits marneux de base ou de sommet.

(2) *Note sur un nouveau mode de classification et de notation graphique des dépôts géologiques, basé sur l'étude des phénomènes de la sédimentation marine* —

rappelés plus loin à l'occasion du tableau synoptique clôturant le présent travail.

*L'assise inférieure* du Tongrien est partout exclusivement *marine*.

Par une transition insensible, amenée par un dépôt sableux essentiellement littoral, cet horizon marin est suivi par une formation saumâtre et fluvio-marine constituant l'*assise supérieure ou fluvio-marine* de l'étage et dans laquelle j'ai, en 1881, établi la distinction de trois horizons successifs.

Dans le Limbourg, l'assise supérieure n'est nettement représentée que par les horizons *moyen* et *supérieur* de cette formation. A cette lacune régionale probable paraissent correspondre, par places du moins, de petits niveaux sporadiques graveleux, très atténués toujours, pouvant être considérés comme l'indication de cette lacune sédimentaire que je n'ai pas signalée dans le texte explicatif de la feuille de Bilsen (1), mais qui résulte de l'*absence persistante*, constatée depuis lors, *dans tout le Limbourg, des niveaux fossilifères typiques de cet horizon* **inférieur** de l'assise supérieure. Les sables, peu épais d'ailleurs, que je rattachais naguère à cet horizon, me paraissent être simplement des zones sableuses subordonnées aux glaises de l'horizon moyen,

Dans la région du Brabant, où la série offre *une continuité parfaite*, c'est-à-dire où c'est l'horizon *inférieur* de l'assise supérieure tongrienne qui repose sur les dépôts terminant l'assise inférieure marine, cette assise supérieure ne montre pas de niveau de base ou de démarcation stratigraphique définie et l'on peut à la rigueur discuter encore si la glaise lagunaire (*Tg1n* de la légende adoptée), qui couronne *parfois* la formation sableuse marine *Tg1d*, appartient ou n'appartient pas à l'une ou à l'autre des deux assises. C'est là un troisième point spécial encore ouvert à la discussion ; mais son importance est minime car il s'agit seulement d'une convention tout arbitraire destinée à se mettre d'accord pour fixer une ligne de démarcation utile en pratique, mais qui, en réalité, n'*existe pas dans la nature*.

Dans le Brabant oriental, qui comprend précisément le territoire de la feuille géologique Lubbeek-Glabbeek, il existe, outre les dépôts normaux et typiques des deux horizons inférieurs de l'assise fluvio-marine, des *facies régionaux* : marins et fluviaux, qui présentent

par E. Van den Broeck — Bull. du Musée R. d'Hist. Nat. de Belgique, tome II, 1883 pp. 341-369.

(1) *Explication de la feuille de Bilsen*, par M. E. Van den Broeck, *pour les terrains oligocène, quaternaire et moderne*, et par M. A. Rutot, pour le terrain *éocène*. Bruxelles, 1883. Service de la carte géologique du Royaume. Mayolez, un vol. gr. in-8° 212 pages, 2 planches.

chacun outre une base ravinante et caillouteuse, des caractères lithologiques et fauniques particuliers, facies dont le raccordement avec les dépôts typiques de l'assise tongrienne supérieure n'a pas été systématiquement fait jusqu'ici. Tel est l'ensemble de l'étage tongrien, que nous examinerons maintenant plus en détail pour chacune de ses deux assises.

### L'Assise tongrienne inférieure, ou marine.

Au point de vue paléontologique il n'y a rien de bien spécial ni de nouveau à en dire.

Dans ses parties restées fossilifères, plus développées dans le Limbourg que dans le Brabant, — où se retrouve cependant son fossile caractéristique : l'*Ostrea ventilabrum*, — on trouve une faune malacologique de 231 espèces(1) montrant le parfait synchronisme de ce dépôt avec les couches marines de Brokenhurst. On y a trouvé récemment dans les gisements typiques du Limbourg: Grimmertingen et Neerrepen, deux formes de Nummulites peu abondantes, dont je crois l'une identique à la *Num. germanica*, décrite par Bornemann pour l'Oligocène inférieur de Magdebourg. L'autre paraît être très voisine de la *Num. Orbignyi* de l'Éocène supérieur belge. Le temps m'a manqué pour étudier soigneusement ces deux intéressants organismes, non encore signalés, je crois, dans notre Oligocène.

Sur le territoire de la feuille Lubbeek-Glabbeek, par conséquent en plein Brabant, où l'on croyait le Tongrien privé de fossiles, j'ai trouvé, en divers points, des empreintes marines, parmi lesquelles l'*Ostrea ventilabrum* était nettement reconnaissable. Déjà, en 1882, j'avais signalé un gîte de ce genre à Butsel et j'en ai retrouvé plusieurs autres depuis. A Wulmersomschestraat, près Bunsbeek, sur la rive sud de la Velpe, j'ai trouvé dans le Tongrien inférieur une curieuse accumulation de *Pinna margaritacea*. Ce fossile, il est vrai, n'est pas caractéristique de l'Oligocène, puisqu'il existe déjà dans l'Éocène supérieur.

L'assise argileuse ou argilo-sableuse, toujours finement micacée, qui contient la faune marine à *Ostrea ventilabrum*, est généralement terminée partout par un dépôt plus littoral et même d'émersion : les sables de Neerrepen *Tg1d*. C'est une masse assez homogène de fins sables stratifiés et glauconifères, souvent verdâtres et grisâtres, très micacés par places, curieusement pailletés même, à la façon de certains

(1) *Liste des coquilles du Tongrien inférieur du Limbourg belge*, par G. Vincent. (Ann. Soc. R. Malac. de Belg., tome XXI, 1886. Mém., pp. 3-16.)

psammites; sables qui, vers le haut, deviennent parfois plus purs, quartzeux, homogènes et d'*aspect dunal*. Dans le cas le plus général, ces sables se chargent, en montant, de linéoles de glaise verte plastique et pure, qui alternent avec les sables et finissent parfois par s'épaissir en un banc terminal de glaise verte, épais de 0.60 à 1 mètre (*Tg1n* de la légende), rappelant absolument la glaise verte de Hénis, c'est-à-dire l'horizon moyen de l'assise tongrienne fluvio-marine ou supérieure.

La plupart des géologues, et je me suis trouvé dans le même cas, n'ont pas, naguère, suffisamment distingué ces deux niveaux de glaise verte, identiques lithologiquement et qui ne diffèrent que par leur épaisseur et par la nature des sables adjacents.

Les sables de Neerrepen, éminemment littoraux et à stratification souvent entrecroisée, sont caractérisés par l'abondance des vestiges, fort bien conservés, d'*annélides* qu'ils renferment en diverses zones et ils montrent parfois, à l'état d'empreintes, des valves souvent dépareillées d'*Ostrea ventilabrum*, soit isolées, soit en amas sporadiques, dont l'un est parfois assez généralement représenté, surtout dans le Limbourg, vers la base de cette formation.

Dans de pareils amas coquilliers littoraux, véritables détritus rejetés vers les côtes, des sables graveleux, voire même des graviers ou de petits cailloux épars, peuvent se trouver mélangés, comme éléments pondéreux, et remaniés au même titre que les valves dépareillées des coquilles.

Lorsque la dissolution du test de celles-ci est complète, sous l'action des eaux météoriques, il peut fort bien n'exister d'autres traces de ces amas coquilliers sporadiques que les graviers qui les accompagnaient.

Il va de soi que de tels caractères n'ont aucune valeur stratigraphique et ne peuvent être considérés comme ayant la signification, bien différente, des lits à éléments grossiers, graveleux ou caillouteux, qui constituent, sur des aires étendues et toujours au même niveau, les lignes de démarcation de formations ou de zones stratigraphiques différentes.

De tels amas sporadiques, très faiblement indiqués d'ailleurs, existent par places au sein et à la base des sables d'émersion de Neerrepen, mais pour une coupe qui accidentellement les présente on en peut montrer cent où aucune trace graveleuse ni même de sables grossiers ne vient interrompre le passage graduel et insensible de ce dépôt aux sables fins et argileux du niveau sous-jacent à *Ostrea ventilabrum* et à faune marine *in situ*.

Dans le Limbourg, on l'a vu plus haut, de petites linéoles de sable grossier, voire même graveleux, s'observent parfois vers le sommet des sables de Neerrepen; mais c'est alors en concordance avec une

petite lacune régionale, qui n'existe pas dans le Brabant et qui fait suivre les sables de Neerrepen non par l'horizon *inférieur*, mais par l'horizon *moyen* de l'assise tongrienne supérieure.

Vers le haut des sables de Neerrepen du Brabant, soit à proximité des glaises lagunaires *Tg1n*, constituant le passage aux conditions biologiques et géographiques bien différentes de l'assise supérieure, j'ai, très rarement d'ailleurs, constaté la présence d'empreintes très sporadiques (c'est-à-dire non en accumulations *in situ* analogues à ce qui se présente plus haut) de Cérithes et peut-être de Cyrènes. Suivant toute apparence, cette présence doit être attribuée à des affouillements que le dépôt de l'assise supérieure tongrienne a pu effectuer au sommet des sables de Neerrepen. Rien ne dit cependant que, conjointement avec l'apparition des glaises vertes lagunaires au sommet du niveau de Neerrepen, la faune n'a pas commencé à ressentir des influences saumâtres spéciales qui ont, bientôt après, donné naissance au développement des organismes saumâtres et fluvio-lagunaires qui caractérisent si nettement l'assise supérieure.

Tel est aussi le motif pour lequel, en l'absence de démarcation précise et constante fournie par la nature entre les sédiments des deux assises, on peut discuter la solution, toute de convention, qui nous a engagés, M. Mourlon et moi, à proposer à la Commission de la Carte géologique d'établir la base de l'assise tongrienne supérieure *au-dessus* du niveau de glaise verte qui apparaît parfois au sommet des sables d'émersion de Neerrepen et dont des zones encore plus inférieures, mais très réduites, alternent et se confondent insensiblement avec ces sables.

L'assise inférieure ou marine du Tongrien belge se termine donc, soit par des caractères littoraux ou d'émersion, soit même par la naissance de dépôts d'aspect lagunaire, montrant l'arrivée graduelle des influences spéciales qui forment la caractéristique de l'assise supérieure.

### *La base du Tongrien marin.*

Revenons maintenant aux caractères spéciaux de la base du Tongrien marin, caractères qui ne me paraissent pas encore avoir été mis suffisamment en lumière.

Alors qu'en certaines régions du bassin tongrien, particulièrement dans le Limbourg et dans une partie, même très occidentale, du Brabant, il existe, sous la base sableuse de cet étage, une ligne de démarcation caillouteuse nettement accentuée et offrant des caractères d'affouillement et même de ravinement bien visibles, on est fort étonné, en des régions et même en des localités voisines, de constater qu'il est

extrêmement difficile de déterminer à première vue — même dans une bonne coupe avec contact sur un substratum d'âge bien antérieur — la ligne de séparation, la base du Tongrien.

Ce fait est déjà connu pour le Tongrien — souvent mis en question comme tel, à cause précisément de ce motif — des environs de Bruxelles, où ce dépôt se sépare si difficilement du substratum éocène d'argile glauconifère asschienne qu'il surmonte (sans cailloux ni lit de gravier nettement perceptible) que plusieurs géologues, comme je l'ai dit plus haut, en sont venus à se demander si réellement l'assimilation du dépôt supérieur de ces régions au Tongrien, type du Limbourg, était bien justifiée? D'autres admettent même que ces sables argileux, fins et micacés, qui surmontent l'argile glauconifère asschienne, sont d'âge éocène et ne représentent nullement le Tongrien du Limbourg.

La nouvelle carte géologique du Royaume, à l'échelle du 40 000e, maintient toutefois la thèse de l'assimilation tongrienne.

Mes nouvelles observations tendent à justifier cette interprétation, car je viens de constater que ce manque régional de démarcation stratigraphique apparente s'applique également à la base du Tongrien typique et fossilifère de la région de l'est, en Brabant, tant au nord qu'au sud de Tirlemont par exemple (feuilles de Meldert et de Glabbeek) et dans ces parages, ce n'est pas le dépôt, immédiatement antérieur, de l'Éocène supérieur asschien qui sert de substratum au Tongrien: c'est l'*Éocène moyen* bruxellien et même l'*Éocène inférieur* landenien.

Sporadiquement, dans ces régions, les cailloux séparatifs réapparaissent çà et là sans qu'on puisse, à première vue, deviner la cause de cette présence; mais à côté de ces points, parfois assez localisés, des étendues considérables ne fournissent plus aucune trace de démarcation caillouteuse ou graveleuse visible; et aussi bien les coupes naturelles que les sondages, étudiés de la manière la plus minutieuse, font constater la presque impossibilité, à première vue, de trouver les éléments lithologiques grossiers d'une démarcation stratigraphique tranchée.

Or, dans le cas du Tongrien type et fossilifère que j'ai constaté à plusieurs reprises au nord-est de Tirlemont, reposant de cette manière sur le Landenien supérieur non moins bien caractérisé, il y a à invoquer l'existence, à ce niveau de contact, d'*une lacune considérable*, représentant l'énorme durée sédimentaire et les renouvellements fauniques successifs représentés par les étages Ypresien, Paniselien, Bruxellien, Laekenien, Ledien, Wemmelien et Asschien, c'est-à-dire d'une interruption sédimentaire allant depuis l'Éocène inférieur jusqu'à l'Éocène le plus supérieur!

Il est à remarquer que, généralement partout où manque le cailloutis ou le gravier séparatif *Tg1a* du Tongrien inférieur, l'assise sableuse *Tg1b* qui, normalement, vient au-dessus, manque également, ou plutôt est très faiblement représentée.

C'est alors dans le vestige, réduit à quelques décimètres, de ce niveau sableux que l'on retrouve les grains graveleux épars — et non en lits visibles — que *le lavage et le tamisage des sédiments* font apparaître, assez nettement d'ailleurs, comme les représentants amoindris du niveau séparatif que l'œil seul ne pourrait reconnaître ni apprécier.

Au-dessus de cette zone sableuse et faiblement graveleuse, se développe régulièrement un dépôt spécial d'argile compacte et plastique, grisâtre et panachée ocreuse, parcourue par de nombreux petits centres, vermiformes ou irréguliers, de concrétionnement ferrugineux: argile qui constitue alors le développement d'un niveau analogue faiblement indiqué lorsque le Tongrien présente les zones sableuses et caillouteuses du cycle normal.

Cette argile plastique spéciale, qui peut atteindre jusqu'à deux mètres d'épaisseur et jouer un certain rôle dans l'hydrologie souterraine, devient alors un assez bon repère, remplaçant la démarcation à éléments grossiers d'autres régions du bassin, pour renseigner le niveau, sous-jacent, du plan de contact de l'étage tongrien avec les formations qu'il recouvre.

Ces trois phénomènes corrélatifs : absence de cailloux et de graviers en lits distincts et développés, réduction de la zone sableuse de la partie inférieure de l'étage et épanouissement de ces glaises plastiques —de caractère probablement lagunaire?— inférieures au grand massif de sable fin argileux *Tg1c* constituant le corps du Tongrien inférieur, se résument en un même fait : prédominance des éléments sédimentaires les plus fins, les plus ténus et indication d'un minimum d'agitation des vagues de la côte, soit d'un régime littoral non tumultueux et par conséquent d'un envahissement très lent et très graduel de la mer tongrienne. L'entrée de celle-ci sur le territoire belge a donc dû s'effectuer pendant un mouvement très insensible d'affaissement — qui a dû avoir par contre une longue durée, puisque les sédiments tongriens se sont avancés jusque dans les régions éloignées formant aujourd'hui les sommets de l'Ardenne.

Quant aux points isolés et quant aux régions où s'observent les graviers accentués et les cailloux hétérogènes : ardennais ici, de silex là bas, du niveau de base *Tg1a*, ils représentent sans aucun doute l'indication de localités de l'ancien littoral tongrien au voisinage desquels venaient déboucher les *cours d'eau* arrivant de l'intérieur, ainsi que des régions

où l'envahissement du Tongrien dans les plaines du substratum crétacé pouvait localement, par dénudation des côtes en falaises, fournir les silex, peu roulés toujours, et les très divers éléments grossiers que l'on trouve alors à la base du Tongrien.

Ces éléments grossiers se développent aussi, en se diversifiant comme nature, lorsque le Tongrien marin recouvre et ravine les sédiments, graveleux et hétérogènes, du *facies fluvial* du Landenien supérieur.

En confirmation de ces vues sur l'origine, souvent fluviale, des éléments grossiers du niveau *Tg1ä*, on verra plus loin que dans l'assise supérieure de l'étage tongrien, c'est précisément aussi au débouché dans la mer tongrienne d'un incontestable courant fluvial, appartenant à cette assise supérieure fluvio-marine, que l'on retrouve dans ces parages, — et rien que là — un niveau séparatif caillouteux entre les deux assises tongriennes (marines toutes les deux alors); niveau séparatif fourni exactement par les mêmes éléments lithologiques (silex noirs peu roulés et de formes irrégulières) que ceux qui se retrouvent souvent à la base du Tongrien inférieur lorsque le terme initial *Tg1a* y est représenté.

### L'Assise tongrienne supérieure, ou fluvio-marine.

Dans mon *Exposé sommaire* de 1881-82 (1) j'ai fait connaître et nettement différencié trois horizons successifs, mais qui ne paraissent généralement superposés que deux à deux dans la série des dépôts fluvio-marins formant l'assise tongrienne supérieure.

Ces trois horizons, énumérés de bas en haut, sont :

I. Les sables et les marnes de Bautersem, à *Cyrena semistriata*.
II. Les glaises vertes de Hénis, à *Cytherea incrassata*.
III. Les sables et les marnes de Vieux-Joncs, à *Cerithium plicatum*.

Certes aucun de ces niveaux, pris isolément, surtout les deux derniers, n'était inconnu des observateurs dans la succession générale des sédiments tongriens ; mais leur distinction, leur valeur propre et surtout leurs caractères paléontologiques spéciaux, ainsi que la différenciation de leurs aires géographiques respectives n'étaient guère connus auparavant.

Dans l'horizon des sables et des marnes de Bautersem, j'ai trouvé une faunule spéciale où, avec M. G. Vincent, qui l'a étudiée en détail, j'ai constaté de nombreuses nouveautés pour la faune oligocène belge et des caractères d'un grand intérêt au point de vue des renseignements géogéniques.

(1) Loc. cit.

Laissant pour le moment de côté la région limbourgeoise et de l'est du bassin tongrien, où paraissent rester très localisés les sables coquilliers de Vieux-Joncs, je m'occuperai tout d'abord du Brabant, où les facies typiques des horizons I et II sont seuls représentés et constituent — avec un facies spécial et très localisé, pouvant être, on le verra plus loin, rattaché à l'horizon III — l'assise supérieure ou fluvio-marine.

## HORIZON I OU INFÉRIEUR

### FACIES NORMAL

### SABLES ET MARNES DE BAUTERSEM, à *Cyrena semistriata*.

Comme il ne s'agit ici que d'indications sommaires, je rappellerai que ces dépôts sont surtout constitués par une assise de sables quartzeux fins, variant du blanc de neige au vert clair, non visiblement stratifiés ni glauconifères, peu ou point micacés (faciles par ces divers caractères à séparer du sable de Neerrepen, dont ils ne montrent jamais non plus les nombreuses traces d'annélides) et qui alternent parfois avec des lits de glaise verte et de marnes blanches, au contact desquels ils renferment, de même d'ailleurs que parfois dans leur masse, des accumulations de Cérithes et de Cyrènes bivalves, le tout remarquablement *in situ*.

Vers le bas de cet horizon et pour ainsi dire en contact avec les lits de glaise verte lagunaire qui terminent parfois les sables de Neerrepen il y a souvent un banc ou deux, marneux, de couleur crème et contenant une grande abondance de Limnées et de graines de *Chara*, localisées à ce niveau. Des lits analogues de marne s'observent parfois aussi vers le haut, au contact des bancs massifs de la glaise de Hénis.

La faune si spéciale des sables de Bautersem n'était pas connue avant mes recherches de 1880 et de 1881. Elle a été mise en lumière, dans le texte explicatif de la feuille de Bilsen (1), à l'occasion de mes observations dans le Limbourg. C'est M. G. Vincent qui, l'ayant étudiée avec soin, m'a fourni les données paléontologiques qui complétaient et confirmaient remarquablement mes observations personnelles, tant stratigraphiques que paléontologiques.

Ce qui frappe au premier abord dans cette faune, c'est l'abondance extraordinaire de la *Cyrena semistriata* de grande taille (38 × 40 mm. au max.) et toujours bivalve, et du *Cerithium Lamarcki* (il en est de

(1) Explication de la feuille de Bilsen. 1883. Voir la note de M. *Vincent*, intercalée, pp. 191-196.

5 centimètres de long.) espèce qui est rare dans l'horizon III ou de Vieux-Joncs.

La *Lucina Thierensi*, Héb. est également de grande taille à ce niveau. L'ornementation de la coquille des Gastropodes est généralement très accentuée et restée fraîche dans les moindres reliefs. Parmi les espèces spéciales à cet horizon, naguère si peu connu, on peut citer :

*Cerithium intradentatum*, Desh.
*Planorbis acuticarinatus*, Dunk.
*Limnæa longiscata*, Brongn.
*Melania muricata*, E. Wood.
*Bithinia tenuiplicata*, G. Vinc.
— *helicella*, Braun.
— *inflata*, Braun.
*Cardium scobinula*, Mer.

Parmi ces espèces, *Melania muricata* est particulièrement abondante. *Bithinia tenuiplicata* et *helicella* sont également très communes.

La *Melania costata*, si variable et si polymorphe dans les gisements de l'horizon III, est ici abondante et très normalement conformée. Dans le niveau de Bautersem on ne retrouve pas d'ailleurs ces nombreuses et multiples anomalies et variations de caractères spécifiques que l'on observe si fréquemment dans les gîtes de l'horizon III.

Outre *Cyrena semistriata* et *Cerithium Lamarcki*, un petit groupe d'autres espèces, rares dans les horizons II et III, caractérisent encore, par leur abondance, les gisements du niveau qui nous occupe.

Ce sont : *Planorbis depressus*, Nyst, *Bithinia plicata*, d'Arch. et Vern. *Corbulomya triangula*, Nyst et sa var. *Nysti*, Héb.

Puis viennent encore : *Cerithium elegans*, Dech. *C. plicatum*, Brug. *Bithinia helicella*, Bronn, *B. pupa*, Nyst, *Melania costata*, J. Sow. *Mya angustata*, J. Sow. *Corbula pisum*. J. Sow. Plus rares sont les fossiles suivants : *Sphærodus parvus*, Ag. *Neritina Duchasteli*, Desh. *Planorbis Schulzianus*, Dunk. *P. acuticarinatus*, Dunk. *Limnæa acutilabris*, Sandb. *Bulla Laurenti*, Bosq. *Ostrea ventilabrum*, Goldf. *Modiola Faujasi*, Brongn. *Pectunculus lunulatus*, Nyst., *Nucula* sp. *Astarte trigonella*, Nyst, *Lucina Omaliusi*, Desh. *Cytherea incrassata*, J. Sow. *Psammobia stampinensis*, Desh. Un élément faunique intéressant des sables et marnes de Bautersem est encore constitué par les tiges et graines de *Chara*, que l'on trouve, surtout associées à des *Limnæa longiscata* très nombreuses, empâtées dans les bancs marneux entre lesquels se trouve comprise la masse principale des sables de Bautersem. Quatre espèces ont pu être reconnues : *Chara Lyelli* Forbes, de beaucoup la plus abondante. *C. Wrighti*, Forbes. *C. helicteres*, Brongn. et une espèce plus rare *Ch. tuberculata*, Lyell.

En vue de montrer la différenciation faunique très nette qui sépare l'horizon des sables de Bautersem des horizons II et III. M. G. Vin-

cent a dressé la liste ci-dessous des fossiles qui, généralement très communs dans les horizons II et III, surtout dans le dernier, manquent, ou du moins n'ont pas encore été rencontrés jusqu'ici, dans les divers gîtes que j'ai étudiés de l'horizon I ou des sables de Bautersem.

*Candona Forbesi*, Jones.
*Balanus unguiformis*, J. Sow.
*Buccinum Gossardi*, Nyst.
— *Thierensi*, Bosq.
*Pleurotoma costellaria*. Duchast.
*Cerithium limula*, Desh.
— *trochleare*, Lmk.
*Natica Nysti*, d'Orb.
*Teinostoma decussatum*, Sandb.
*Pupa* (3 espèces).
*Bulla minima*, Sandb.
*Planorbis platystoma*, Wood.
*Cyclostoma bisulcatum*, Zietel.
*Turbonilla lævissima*, Bosq.
*Odostomia Semperi*, Bosq.
*Odostomia Nysti*, Bosq.
— *acutiusculum*, Braun.
*Bithinia Duchasteli*, Nyst.
— *Dubuissoni*, Bouil.
*Rissoa turbinata*, Defr.
*Pecten Hoeninghausi*, Defr.
*Mytilus subfragilis*, d'Orb.
*Lucina Thierensi*, Héb.
*Dreissensia Brardii*, Brongn.
*Cardium Kochi*, Semper.
*Cyrena neglecta*, Nyst.
*Cytherea Bosqueti*, Hébert.
*Corbulomya donaciformis*, Nyst.
*Pyripora* sp.
*Galeolaria acutirostris*, Bosq.

A l'état normal et bien protégé contre les altérations par les glaises qui l'enserrent, le sable de Bautersem est d'un blanc de neige très remarquable et très fin, en même temps qu'homogène. C'est surtout au voisinage des lits marneux et argileux qui forment son « mur » et son « toit », que l'on trouve, en une ou deux alternances, les lits coquilliers où domine une proportion considérable de *Cyrena semistriata* bivalves et de *Cerithium Lamarcki* de grande taille, mélangés aux autres fossiles énumérés tantôt dans leur ordre d'abondance relative.

Il est à remarquer que les apports fluviatiles, indiqués par une abondance très grande de *Limnæa longiscata*, par les *Planorbis*, *Bithinia* et graines de *Chara*, paraissent nettement localisés dans des lits marneux, variablement développés au sommet et à la base de la formation sableuse, parfois aussi simultanément à ces deux niveaux extrêmes, qui se relient souvent : l'inférieur aux lits de glaise verte *Tg1n* ; le supérieur à la puissante masse de la glaise verte de Hénis *Tg2n*, c'est-à-dire à l'horizon II de l'assise fluvio-marine.

## HORIZON II OU MOYEN

### FACIES NORMAL

### GLAISES DE HÉNIS à *Cytherea incrassata*.

L'horizon moyen du Tongrien supérieur est représenté par un horizon discontinu et en quelque sorte « lenticulaire » de glaises vertes

ou foncées pures et plastiques, séparées par des lits soit de sable pur, soit d'argile verte sableuse. Ces glaises (1) sont de répartition géographique et d'épaisseur très variables. A côté et presque à proximité du point où elles sont absentes — ce qui arrive souvent, surtout dans le Brabant — elles atteignent subitement un développement de 3 à 4 mètres. Dans le Brabant oriental et dans le Limbourg, elles paraissent plus constantes et plus développées et, chose curieuse, alors qu'elles recouvrent dans le Brabant les dépôts sableux coquilliers de l'horizon I, ou de Bautersem, ce substratum fossilifère leur manque partout dans le Limbourg, où elles sont recouvertes par les couches coquillières sableuses de Vieux-Joncs, soit de l'horizon III, qui, à leur tour, manquent dans le Brabant.

Des sables, parfois stratifiés et localement graveleux à la base, devenant argileux, verdâtres au sommet, constituent, dans le Limbourg, où manque donc l'horizon I, un niveau régional inférieur de cet horizon II. Ils ne dépassent jamais 2 à 3 mètres de développement et paraissent, plus encore que les glaises qui les recouvrent, privés de fossiles.

Comme la superposition complète des trois horizons bien caractérisés n'est observable *nulle part*, on pourrait émettre l'hypothèse séduisante que les glaises de l'horizon II ne constituent qu'un facies régional tantôt de l'un tantôt de l'autre des deux horizons sableux I et III de l'assise tongrienne supérieure.

Cependant, et bien qu'elles soient loin de contenir une faune propre et bien définie, comme c'est le cas pour les deux horizons sableux I et III, les glaises vertes de l'horizon II, ou moyen, présentent des caractères distinctifs suffisants pour que l'on puisse, dans l'état actuel des connaissances, maintenir comme élément stratigraphiquement distinct l'horizon moyen que je leur ai attribué et qui a, dans la pratique comme dans la cartographie géologique, de précieux avantages.

La partie supérieure de la glaise de Hénis est généralement verte, très plastique et pure. Elle est largement utilisée pour les tuileries dans le Brabant oriental et dans le Limbourg. La partie inférieure, souvent plus sableuse et assez hétérogène, contient parfois des nodules marneux, voire même de véritables marnolithes (extrêmement rares toute-

(1) d'Omalius avait attribué à ces dépôts le nom de : *Marnes de Hénis*. Or, l'élément marneux est exceptionnel et fort localisé en lits minces dans l'horizon *Tg2n*. Dumont et les autres géologues belges à sa suite, désignèrent ensuite cet horizon sous le nom d'*argile verte de Hénis*, qu'il a conservé jusqu'à ce jour. En réalité, ce sont de véritables *glaises* (parfois marneuses) qui constituent l'horizon *Tg2n* et elles sont identiques lithologiquement aux « *glaises* vertes à Cyrènes » du Bassin de Paris, aux *glaises* vertes du bassin de Mayence etc. A tous égards il me paraît rationnel d'employer l'expression *glaises de Hénis* de préférence à celles d'*argiles de Hénis*.

fois). Elle est foncée, brunâtre et même parfois absolument noire. Au point de vue paléontologique, la glaise de Hénis, qui en général n'est guère fossilifère, ne l'est même en réalité que dans les minces zones sableuses qui la divisent en plusieurs couches ; elle s'est montrée pour ainsi dire constamment azoïque dans la région des environs de Louvain et en général dans le Brabant.

Lorsque la glaise renferme, surtout dans ses interstratifications sableuses, des vestiges organiques — dont l'existence *in situ* ne se comprendrait d'ailleurs guère au sein de ces masses de glaises compactes et plastiques — on constate aisément que ce ne sont le plus souvent que des débris, assez menus même, de coquilles remaniées et triturées.

Dans le Limbourg, où la glaise de Hénis prend son développement le plus complet, les bancs sableux interstratifiés sont plus marqués et renferment alors, mais rarement *in situ*, *Cytherea incrassata*, et quelques autres fossiles, toujours rares.

On voit apparaître à ce niveau, suivant M. Vincent, qui a étudié avec soin les matériaux que j'ai recueillis, les espèces suivantes, non constatées jusqu'ici dans l'horizon I ou de Bautersem.

*Candona Forbesi*, Jones.
*Buccinum Gossardi*, Nyst.
*Cerithium trochleare*, Lmk.
*Cerithium cancellinum*, G. Vincent.
*Natica Nysti*, d'Orb.
*Odostomia Semperi*, Bosq.
*Turbonilla lævissima*, Bosq.
*Cardium Kochi*, Semper.
*Cyrena neglecta*, Nyst.
*Bithinia Duchasteli*, Nyst.

La première, la troisième et la sixième des espèces paraissent ici plus abondantes que dans l'horizon III ou de Vieux-Joncs.

Il en est de même pour *Planorbis depressus* Nyst, *Cytherea incrassata* J. Sow., *Mya angustata*, J. Sow.

De même, quelques espèces, rares dans les sables et marnes de Bautersem, deviennent dans l'horizon II ou de Hénis, extrêmement abondantes, telles que : *Neritina Duchasteli*, Desh., *Modiola Faujasi*, Brongn., *Corbula pisum*, J. Sow.

*Bithinia pupa*, Nyst, très abondant dans les horizons I et III, est fort rare dans le niveau de Hénis.

Il est intéressant de noter la présence assez abondante d'une forme marine, le *Pecten Honinghausi*, Defr., qui manque dans les horizons I et II, mais qui se retrouve plus haut dans l'étage rupelien.

Pour compléter la liste des autres organismes rencontrés jusqu'ici dans l'horizon II, on peut citer encore, mais comme étant généralement assez rares à ce niveau, et presque toujours englobées dans les strates

sableuses séparant les diverses masses d'argile plastique, les espèces suivantes :

*Sphœrodus parvus* Ag., *Myliobates toliapicus* Ag., (non rencontrés dans les horizons I et III), *Balanus unguiformis* J. Sow. (celui-ci très abondant), *Cerithium elegans* Desh., *C. plicatum* Brug., *Planorbis Schulzianus* Dunk., *Limnæa acutilabris* Sandb., *Bulla Laurenti* Bosq., *Bithinia plicata* d'Archic. et Vern. *Melania costata* J. Sow. (espèce très abondante dans les trois termes de l'assise fluvio-marine), *Ostrea ventilabrum* Goldf. (extrêmement rare), *Cardium Kochi* Semper. *Cyrena semistriata* Desh. (encore une espèce très abondante, quoique avec des caractères différents, dans les trois horizons), *Psammobia stampinensis* Desh., *Corbula pisum* J. Sow (très abondante), *Corbulomya triangula* Nyst. *Mya angustata* J. Sow, *Pyripora* sp.

Aucune espèce n'est absolument caractéristique de l'horizon moyen et les espèces des horizons I et III s'y éteignent ou y paraissent, soit encore y présentent des conditions spéciales de rareté ou d'abondance.

Dans le Brabant, et notamment dans la région ayant le Pellenberg pour centre, j'ai généralement trouvé les glaises de Hénis sans ces rares fossiles que l'on peut y rencontrer plus vers l'est, spécialement dans le Limbourg.

Certes, il est du plus haut intérêt économique et aussi d'un certain intérêt scientifique de pouvoir, à l'aide des trois horizons proposés et qui ont chacun leur notation (I = *Tg2m*; II = *Tg2n*; III = *Tg2o*), figurer et différencier chacun d'eux sur les cartes. L'horizon II ou moyen est, nous l'avons vu, celui qui se caractérise le moins bien par sa faune et par ses caractères lithologiques (lesquels se retrouvent, jusque dans le sommet des sables de Neerrepen *(Tg1d)* de l'assise marine ou inférieure); mais comme il présente — par ses caractères de couche imperméable, retenant les eaux, occasionnant des sources, influant fortement sur la végétation et les cultures et par son utilisation industrielle (terre à poteries, à tuiles, etc.) — un très grand intérêt pratique, la répartition graphique distincte et la notation différente des trois termes de l'assise supérieure tongrienne fluvio-marine sont parfaitement justifiées.

Toutefois, s'il ne fallait se servir que des caractères paléontologiques j'admettrais volontiers que mon horizon II, ou moyen, est loin d'avoir l'importance stratigraphique et la valeur propre des horizons I et III, puisque j'entrevois même la possibilité que l'horizon II ne représente peut-être qu'un facies spécial argileux synchronique tantôt de l'horizon I tantôt de l'horizon II.

Ne serait-ce pas dans le *mode de dépôt*, dans l'origine des glaises vertes de l'horizon II qu'il faudrait chercher les motifs de cette valeur différente de l'horizon des glaises vertes. En effet, plutôt que de voir dans la glaise un dépôt sédimentaire déposé à la façon des sables, s'avançant latéralement et amené avec une certaine lenteur par des eaux homogènes, exemptes de toute agitation, comme dans les formations lagunaires ou poldériennes éloignées de la vague marine, je crois que l'on pourrait utilement discuter la question de savoir si ces glaises n'auraient pas plutôt été déposées en plein estuaire marin par le fait d'une sorte de *précipitation verticale*, variable dans ses localisations, son intensité, sa durée, suivant les jeux de marée, des courants Une telle précipitation serait produite par ce phénomène, bien connu, et qui se constate dans *la rencontre des eaux douces* de l'intérieur, très chargées de limon ou de particules solides quelconques, *au contact des eaux salées de la mer*. Que ces limons des eaux intérieures de la mer tongrienne, ayant traversé des continents dont le sol était formé de sables éminemment glauconifères, tels que ceux du Tongrien inférieur, fussent chargés de particules et de résidus glauconieux, à cela rien d'étonnant, et c'est peut-être ce qui expliquerait la coloration verte de la glaise dite de Hénis.

Quoi qu'il en soit de cette hypothèse — que je tiens, en la présentant dès maintenant, à soumettre à la discussion — un fait certain est qu'elle expliquerait le caractère homogène et azoïque, l'allure comme l'épaisseur variable des bancs de glaise verte de l'horizon II, et le manque de caractérisation paléontologique de cet horizon ; cette hypothèse expliquerait encore qu'à l'époque de l'émersion des sédiments marins du Tongrien inférieur — c'est-à-dire vers la fin du dépôt des sables de plage et de dune de Neerrepen, alors que le retrait des eaux marines provoquait l'entrée en jeu des phénomènes littoraux, continentaux et d'eau douce — le même phénomène de précipitation spéciale, causé par l'arrivée des eaux de l'intérieur, a pu se produire déjà et causer le dépôt des mêmes glaises vertes, allant en s'accentuant d'épaisseur dans leurs bancs successifs, au fur et à mesure que l'eau douce et l'appareil fluvio-lagunaire prenaient la place des eaux marines détrônées de leur empire.

C'est le principal motif pour lequel je me sens porté à attacher une importance *stratigraphique* très minime aux lits de glaises vertes qui commencent à naître et à se développer vers le sommet des sables de Neerrepen et pour lequel je crois pouvoir les englober — au même titre que les alternances de ceux-ci, qui les séparent — dans la série inférieure ou marine du Tongrien inférieur.

## HORIZON III OU SUPÉRIEUR

### FACIES NORMAL

### SABLES ET MARNES DE VIEUX-JONCS à *Cerithium plicatum*

Cet horizon supérieur, dans son facies normal, paraît localisé dans le Limbourg à partir de Cuttecoven, à l'ouest de Looz ; il s'étend vers l'est dans la direction de Tongres et au nord vers Bilsen. J'ai eu l'occasion de l'étudier tout spécialement lors de mes levés géologiques de la feuille de Bilsen (1), qui m'a fourni l'occasion de faire connaître en détail les gisements de Grand et Petit-Spauwen, Vieux-Joncs, Hern-Saint-Hubert, etc. J'ai pu aussi, à l'occasion de ces levés, établir nettement et démontrer l'erreur grave dans laquelle on était tombé en admettant l'existence de gisements rupeliens avec mélange de faunes marines et fluvio-marines, alors qu'il s'agissait tout simplement d'incontestables remaniements de gisements coquilliers de l'assise fluvio-marine tongrienne par la mer rupelienne, dont la faune, pure et *in situ*, s'est, *absolument partout*, montrée essentiellement marine.

Aussi il résulte de mes constatations, exposées avec tous les détails nécessaires, dans l'explication de la feuille de Bilsen, que les anciennes listes de la faune sableuse rupelienne, publiées dans les manuels et traités de MM. d'Omalius, Dewalque, Mourlon, etc., doivent être considérées comme ne répondant nullement à la réalité des faits, puisqu'elles comprennent, avec les éléments réels de la faune marine rupelienne, ceux, remaniés, du Tongrien fluvio-marin sous-jacent.

Je rappellerai maintenant en quelques mots les caractères lithologiques et paléontologiques de ces dépôts tongriens supérieurs du Limbourg. Ils sont constitués par des sables quartzeux, à grains moyens ou grossiers, non micacés ni glauconifères, variant de $1^{m},50$ à 2 mètres d'épaisseur, compris, tout comme les sables de Bautersem, entre un *mur* et un *toit* de bancs marneux, mais généralement bien développés et dont le niveau supérieur, presque toujours dédoublé, contient, entre ses deux strates, des alternances de glaise marneuse et de sables argileux très fossilifères.

Les fossiles, dans cet ensemble de couches, qui ne dépasse pas 3 à

(1) *Explication du levé géologique de la feuille de Bilsen*, par M. E. Van den Broeck, pour les terrains oligocènes, quaternaire et moderne, par M. A. Rutot, pour le terrain éocène. — Bruxelles 1883. Service de la Carte géologique du Royaume.

4 mètres, sont, ou bien répandus en niveaux très fournis au sein des sables qui enserrent les lits marneux, ou bien en bancs coquilliers, épais de $0^m,50$ à $0^m,60$, localisés à la base ainsi qu'au sommet des sables. Les bancs de marne, épais de $0^m,20$ à $0^m,40$, renferment également de nombreux fossiles empâtés, surtout celui du bas de la masse sableuse, qui est principalement riche en Cérithes, Mélanies, Bithinies, soit en Gastropodes ; tandis que les bancs marneux de la partie supérieure des sables renferment sutout des Lamellibranches : Modioles, Corbules, Cyprines, etc.

Dans les alternances sablo-marneuses séparant les bancs marneux du haut on trouve les Cérithes en prédominance.

C'est surtout dans les *sables* à Cérithes que la faune est la plus riche et la plus variée. Outre de nombreux Entomostracés et des Foraminifères (organismes qui ne paraissent pas représentés dans l'horizon de Bautersem) on peut citer comme propres à l'horizon III, ou des sables à *Cerithium plicatum* de Vieux-Joncs :

*Buccinum Thierensi*, Bosq.
*Cerithium limula*, Desh.
*Teinostoma decussatum*, Sandb.
*Pupa* (3 espèces).
*Planorbis platystoma*, Wood.
*Cyclostoma bisulcata*, Zietel.
*Bulla minima*, Sandb.
*Bithinia Dubuissoni*, Bouill.
*Odostomia Nysti*, Bosq.
*Odostomia acutiusculum*, Braun.
*Rissoa turbinata*, Defr.
*Mytilus subfragilis*, d'Orb.
*Lucina Thierensi*, Héb.
*Dreissensia Brardii*, Brongn.
*Pyripora* sp.
*Galeolaria acutirostris*, Bosq.

L'horizon III est encore bien caractérisé par l'abondance de *Bithinia Dubuissoni*, l'une de ces espèces spéciales, et aussi par la fréquence de : *Cerithium cancellinum* Vinc. *Corbulomya triangula* Nyst, *Galeolaria acutirostris* Bosq. tandis qu'au contraire les espèces suivantes, d'après les constatations de M. Vincent, y deviennent rares, alors qu'elles sont assez largement répandues dans l'horizon II ou des glaises de Hénis : *Cerithium trochleare* Lmk. *Planorbis depressus* Nyst, *Turbonilla lævissima* Bosq. *Cytherea incrassata* J. Sow. et *Mya angustata* J. Sow.

Il faut y joindre le *Cardium Kochi* Semper, que j'ai retrouvé dans cet horizon supérieur à Cuttecoven, près Looz et qui ailleurs paraît localisé dans l'horizon II.

Un peu plus d'une cinquantaine d'espèces constituent toute la faune de cet horizon si riche cependant en coquilles et dont chaque gisement peut fournir des mètres cubes d'organismes testacés.

Faisant abstraction des espèces citées ci-dessus, cette faunule de l'horizon III se complète par les formes suivantes :

*Sphærodus parvus*, Agass.
*Crustacés* (pinces).
*Candona Forbesi*, R. Jones.
*Balanus unguiformis*, J. Sow.
*Buccinum Gossardi*, Nyst.
*Pleurotoma costellaria*, Duch.
*Cerithium elegans*, Desh.
*Cerithium plicatum*. Brug.
*Cerithium Lamarcki*, Brongn.
*Natica Nysti*. d'Orb.
*Neritina Duchasteli*, Desh.
*Planorbis Schulzianus*, Dunk
*Limnæa acutilabris*. Sandb.
*Odostomia Semperi*, Bosq.
*Odostomia acutiusculum*. Braun.
*Bithinia Duchasteli*, Nyst.
*Bithinia plicata*, d'Arch. et Vern.
*Bithinia pupa*, Nyst.
*Melania costata*, J. Sow.
— var. *fasciata*, J. Sow.
— var. *lævis*, Morr.
— var. *inflata*, Morr.
*Modiola Faujasi*, Brongn.
*Pectunculus lunulatus*, Nyst.
*Lucina Omaliusi*, Desh.
*Cyrena semistriata*, Desh.
*Cyrena neglecta*, Nyst.
*Cytherea Bosqueti*, Héb.
*Psammobia stampinensis*, Desh.
*Corbula pisum*, J. Sow.
*Corbulomya donaciformis*, Nyst.
*Corbulomya triangula*, var. *Nysti*, Desh.
*Chara Lyelli*, Forbes.

La caractéristique des bancs coquilliers de l'horizon III ou de Vieux-Joncs est qu'ils sont formés par des agglomérations de fossiles souvent légèrement remaniés et déplacés par le jeu des vagues. Le test des Gastropodes est souvent usé dans ses saillies ou ornements et les Lamellibranches, notamment la *Cyrena semistriata*, y sont très rarement bivalves, sauf dans les bancs marneux. Cette constatation établit entre cet horizon III et l'horizon I, ou de Bautersem, où tous les organismes se retrouvent absolument frais et *in situ*, un très frappant contraste.

### *Résumé sur la faune de l'assise supérieure ou fluvio-marine tongrienne.*

M. Vincent, dans la note qu'il m'a remise au sujet des levés de la feuille de Bilsen, ajoutait :

« En terminant, on remarquera que seules soixante-trois espèces et variétés de mollusques énumérés pour la faune de l'assise tongrienne supérieure (1) il en est huit seulement qui, d'après les observations de M. Bosquet, consignées dans les listes du Prodrome de M. Dewalque, se trouveraient aussi dans l'assise inférieure marine de l'étage tongrien. Ce sont :

*Odostomia Semperi*. Bosq.
*Cerithium cancellinum*, Vinc.
*Ostrea ventilabrum*, Gold
*Pectunculus lunulatus*, Nyst.
*Lucina Thirensi*, Héb.
*Cytherea Bosqueti*, Héb.
— *incrassata*, J. Sow.
*Corbula pisum*. J. Sow.

(1) Relevé fait à l'occasion des levés de la feuille de Bilsen dans le Limbourg, mais qui comprenait la faune de l'horizon I ou de Bautersem, en Brabant.

» Dans l'horizon inférieur, ou de Bautersem, qui comprend trente-deux espèces, il en est quatre qui s'étaient déjà montrées dans l'assise inférieure tongrienne et sept autres qui sont, dans le bassin belge, absolument spéciales à cet horizon inférieur.

» Sur les vingt-huit espèces de mollusques, notées jusqu'ici dans l'horizon moyen ou de Hénis, dix-neuf existent dans l'horizon inférieur et vingt-quatre dans l'horizon supérieur (1).

» Enfin l'horizon supérieur ou de Vieux-Joncs, qui a fourni, outre des organismes divers, quarante-cinq espèces de mollusques, sans compter les variétés et une forme douteuse, en possède vingt-quatre qui se retrouvent dans l'horizon moyen et dix-neuf dans l'horizon inférieur. Enfin, dix-huit de ces espèces, plus trois variétés, n'ont pas encore été observées dans ces deux niveaux sous-jacents.

» Sur les soixante-trois espèces et variétés de mollusques, Gastropodes et Lamellibranches recueillis tant à Bautersem dans le Brabant, que dans les gisements des horizons II et III du Limbourg, il en est seize qui s'observent simultanément dans les trois horizons constituant l'assise supérieure ou fluvio-marine tongrienne. »

Maintenant que voici exposés les caractères stratigraphiques, lithologiques et paléontologiques du facies normal des divers horizons de l'assise tongrienne supérieure dans le Brabant et dans le Limbourg, nous pouvons aborder la partie essentielle de la présente communication, destinée à mettre en lumière les facies aberrants ou spéciaux du Tongrien supérieur en divers points de la partie orientale du Brabant.

## Les Facies locaux et régionaux du Tongrien supérieur dans le Brabant oriental.

Dans la région qui s'étend centralement entre les méridiens de Louvain et de Tirlemont, comme un peu en dehors de ces repères, on trouve, nettement représentés en divers points, les facies typiques des horizons I et II, c'est-à-dire les sables fossilifères de Bautersem et au-dessus, par places, la glaise verte de Hénis. Le tout repose sur les sables d'émersion de Neerrepen, dernier dépôt sableux de l'assise inférieure marine. Le contact se fait tantôt directement, tantôt par l'intermédiaire d'une ou de plusieurs récurrences, croissantes d'épaisseur vers le haut, de glaises vertes interstratifiées avec les sables *Tg1d* sous-jacents.

(1) La découverte que j'ai faite ultérieurement, à Cuttecoven, près Looz, du *Cardium Kochi* Semp. dans l'horizon III, alors que M. Vincent, en rédigeant sa note, la croyait localisée dans l'horizon II, me force à modifier d'une unité certains chiffres établis dans la rédaction reproduite ci-dessus.

Quant aux sables et aux marnes à coquilles de l'horizon III ou de Vieux-Joncs, il n'en est nulle part question dans le Brabant, où l'on peut affirmer qu'ils n'existent pas.

Mais outre ces deux horizons successifs et normaux du Tongrien supérieur, il existe encore dans le Brabant, notamment dans la région qui s'étend au nord de la ligne Louvain-Tirlemont, ainsi qu'au nord-est de Louvain, en particulier, *divers dépôts régionaux aberrants*, bien différents des facies typiques précédemment décrits et dont les relations stratigraphiques, tant mutuelles que par rapport aux couches tongriennes et rupeliennes adjacentes, ont jusqu'ici paru fort embrouillées, variables et peu aisées à définir.

Le plus remarquable de ces dépôts est constitué par une formation, relativement très localisée, de sables grossiers quartzeux, extrêmement graveleux par places et spécialement caractérisés par une stratification entrecroisée et oblique, de plein courant, contrastant vivement avec ce que montrent les facies typiques, sableux et argileux, du Tongrien supérieur brabançon et limbourgeois.

Les sablières creusées dans ces dépôts, particulièrement bien représentés à Kerckom, au nord de la ligne Louvain-Tirlemont et assez près de cette dernière localité, montrent au sein de ces sables comme à leur base, des allures ravinantes, des dispositions en fond de bateau superposées et se recoupant mutuellement, avec stratifications intermédiaires obliques et entrecroisées : le tout entremêlé de galets et de pelotes arrondies de glaise verte, visiblement roulées, et de fragments plus grands et irréguliers de la même matière, dénotant visiblement l'action dénudante et affouillante de ces dépôts.

On trouve, à l'état d'empreintes, un certain nombre de coquilles dans ces dépôts graveleux. Aucune liste n'en a été fournie jusqu'ici, mais on y a signalé des Cythérées, des Cyprines, etc. Mes dernières recherches m'y ont fait rencontrer en outre, en divers points, des Cérithes, des Cyrènes et peut-être des Pétoncles? Localement (au nord de Corbeek-Loo) on y trouve, avec des bancs *in situ* d'un petit lamellibranche resté indéterminé (peut-être des Cyrènes?) une abondance remarquable de tubulations d'annélides, dénotant l'influence maritime. J'ai en 1882 (1) attribué à ces sables graveleux le nom de *Kerckomien*, du nom de la localité Kerckom, où ils sont le plus

(1) *Exposé sommaire des recherches géologiques et paléontologiques entreprises dans l'Oligocène des environs de Louvain et dans les couches pliocènes et quaternaires de la Campine anversoise*, par E. Van den Broeck. — (Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, tom. XVII, 1882. Bull. des séances, p. cxcvii.)

développés et le mieux visibles dans de grandes sablières. Généralement ils passent vers le haut, mais non sans quelques récurrences, à des sables plus fins, homogènes, souvent peu visiblement stratifiés, purement quartzeux et d'un blanc pur. Il arrive aussi (région sud-est de Kerckom) qu'au-dessus des sables graveleux de base se présente une masse épaisse de ces sables blancs fins, de nouveau ravinée, à deux ou trois niveaux superposés, par des récurrences, bien accentuées, de sables grossiers et graveleux de plein courant.

L'impression produite est incontestablement celle d'*un courant fluvial dans la région de son embouchure maritime*, ayant raviné et affouillé, suivant les déplacements de ses bras multiples et de ses thalwegs de plein courant, ici des dépôts lagunaires à glaises vertes, là bas le sable assez fin d'une plage sous-marine. Tous les caractères observés s'accordent pour exprimer très nettement cette interprétation qui, je crois, ne pourrait plus être contestée par personne.

Outre les sables graveleux, on constate encore dans les mêmes parages du Brabant, mais plus localisés encore, des sables quartzeux stratifiés horizontalement, assez homogènes, à grain fin et curieusement colorés par une teinte brunâtre ou chocolatée qui a donné son nom à ces sables : ce sont les *sables chocolatés* de Heyde et de Mont-Saint-Martin.

Enfin les collines qui s'étendent aussi bien au nord-est qu'au nord-ouest de Louvain montrent une formation non moins aberrante par ses caractères stratigraphiques et paléontologiques. C'est un dépôt de sable quartzeux fin, très homogène, analogue absolument aux zones à éléments fins du facies kerckomien, dépôt qui présente ceci de particulier qu'il renferme — je l'ai signalé dès 1882 — un faune essentiellement marine (j'y ai noté la présence de Pétoncles abondants, de Cyprines, de Cassidaires, de Natices et d'autres gastropodes marins) (1).

La caractéristique du dépôt est que, sous-jacent à l'étage rupelien (dont le lit initial de cailloux plats et noirs le recouvre), il repose sur le Tongrien inférieur, non plus par une transition insensible, mais avec accompagnement d'une démarcation stratigraphique caillouteuse constante et bien développée. Que faire de ce dépôt marin — qui, reposant sur le Tongrien inférieur marin, est recouvert par le Rupelien — sinon du *Tongrien supérieur*. Voici donc, en remplacement du facies fluvio-marin normal, dépourvu de démarcation caillouteuse à la base, un facies purement marin séparé, par un gravier bien accentué, de la phase marine du Tongrien inférieur. Tel est le troisième et dernier

(1) Voir la note précédente donnant le titre d'un travail qu'il ne faut pas confondre avec mon *Exposé sommaire* de 1881.

facies spécial du Tongrien supérieur dans le Brabant et ce sont ces divers types régionaux qui réclament à la fois un classement définitif et leur adjonction à l'échelle stratigrafique de notre série oligocène belge.

Ces dépôts oligocènes régionaux ont, depuis 1880, fourni l'objet de nombreuses discussions et controverses scientifiques. Ils ont été classés ou répartis partiellement dans le Tongrien inférieur, dans le Tongrien supérieur et jusque dans l'étage rupélien. On y a même rattaché des dépôts de l'Éocène supérieur et d'autres du Pliocène diestien (les sables chamois, base des sables glauconifères types de cet étage).

MM. Cogels et van Ertborn, Hennequin, Raeymackers, Velge et moi-même, ainsi que d'autres encore, mais plus incidemment, s'en sont occupés, à de multiples reprises, surtout de 1880 à 1884, dans les *Annales de la Société royale Malacologique de Belgique.*

Dans une série de notes publiées, de septembre 1881 à octobre 1882 (1), j'ai établi que les sables graveleux de Kerckom et les sables chocolatés de Mont-Saint-Martin doivent incontestablement se rapporter au *Tongrien supérieur fluvio-marin*, thèse qui n'a pas tardé à être admise par mes contradicteurs.

J'ai annoncé également que les sables fins pailletés, infra-rupeliens, signalés par M. Velge comme caractérisés par une base caillouteuse spéciale, contiennent, comme il a été dit plus haut, une faune exclusivement marine; ce qui n'a pas non plus été contesté depuis.

Dans la dernière des communications énumérées à la note précédente, je ne me suis , en annonçant l'existence de cette faune marine, pas prononçé définitivement sur les relations stratigraphiques de ces sables. Considérant en 1882 la question comme ouverte, je me suis borné, dans l'une des deux hypothèses que je considérais comme les plus plausibles, à les admettre comme pouvant « se relier aux sables grossiers de Kerc-

(1) *Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg pendant les années 1880-81 ; suivi d'une Réponse aux observations de MM. Cogel et van Ertborn*, par Ernest Van den Broeck. — Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, t. XVI, 1881, p. cxxv et t. XVII, 1882, p. viii.

*Note sur les levés géologiques de MM. van Ertborn et Cogels*, par Ernest Van den Broeck. — Idem, t. XVII, 1882, p. lxxiv.

*Note sur la position stratigraphique des sables grossiers et des sables chocolatés tongriens de la région de Butsel, Mont-Saint-Martin, etc., entre Tirlemont et Louvain*, par Ernest Van den Broeck. — Idem, t, XVII, 1882, p. cviii.

*Exposé sommaire des recherches géologiques et paléontologiques entreprises dans l'Oligocène des environs de Louvain et dans les couches pliocènes et quaternaires de la Campine anversoise*, par Ernest Van den Broeck. — Idem, t. XVII, 1882, p. cxcviii.

kom en un seul et même horizon, marin par places, fluvio-marin en d'autres et formant ainsi un vaste estuaire d'âge tongrien supérieur ».

C'est bien ce qui se confirme aujourd'hui.

Mais ces divers dépôts : sables grossiers de Kerckom, sables chocolatés et sables marins pailletés, je les croyais, en 1882, pouvoir s'identifier *exclusivement* à l'horizon supérieur (sables de Vieux-Joncs à *Cerithium plicatum)* du Tongrien supérieur.

C'est là une généralisation que M. Velge a combattue (1) avec raison, du moins pour la région qui s'étend à l'ouest de Kerckom, soit dans la direction de Louvain. Dans la région de l'est de Kerckom, soit à Kleyn-Kensberg, au Galgenberg, etc., l'assimilation que j'ai proposée reste parfaitement confirmée.

En réalité, je viens de m'assurer que ces dépôts aberrants ou régionaux, différents de la série normale, représentent tantôt l'horizon I ou *inférieur* de l'assise tongrienne supérieure, c'est-à-dire l'HORIZON DES SABLES DE BAUTERSEM à *Cyrena semistriata*, tantôt l'horizon III ou *supérieur* de la même assise, c'est-à-dire l'HORIZON DES SABLES DE VIEUX-JONCS à *Cerithium plicatum*. Ils doivent donc être considérés *dans leur ensemble* comme contemporains, de même que les sables fins pailletés à faune marine, de l'ASSISE TONGRIENNE SUPÉRIEURE TOUT ENTIÈRE.

Les pelottes et galets de glaise verte qui, si nombreux et si caractéristiques du remaniement d'une assise argileuse du facies de Hénis, se trouvent partout répandus dans les sables graveleux kerckomiens de l'ouest, ne sont plus, à l'est de Kerckom, les vestiges démantelés de la *glaise verte de Hénis*, mais bien ceux des lits argileux *Tg1n*, sporadiques et variablement développés, qui apparaissent à la partie supérieure des sables de Neerrepen sous-jacents.

La partie supérieure des sables graveleux kerckomiens, qui devient souvent plus homogène, à éléments plus fins et horizontalement stratifiée, passe latéralement aux *sables chocolatés* bien connus de ces régions. Enfin, non seulement on peut suivre, latéralement aussi, la transition des sables chocolatés aux sables types et fossilifères de Bautersem, mais j'ai constaté, et annoncé d'ailleurs depuis 1882, que ces sables fins chocolatés reposent parfois aussi sur les mêmes marnes fossilifères à Bithinies que celles souvent sous-jacentes au sable de Bautersem.

C'est M. Velge (2) qui, le premier, a sinon constaté du moins signalé

(1) *Tongrien et Wemmelien, 2me communication*, par M. G. VELGE. — Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, t. XVII, 1882. Séance d'octobre 1882, p. CLXXXVIII-CVCVIII.

(2) *Loc. cit.* Voir ci-dessus.

ces dépôts particuliers du Tongrien supérieur qui, aux environs de Louvain, montrent un cailloutis de base les séparant nettement du Tongrien inférieur. L'auteur de la présente note (1) et plus tard MM. Raeymaekers et van Ertborn (2) se sont occupés de cette formation régionale, que j'ai montré être essentiellement marine.

Du fait de la présence de cailloux séparatifs à la base du dépôt, caractère qui n'avait été signalé nulle part ailleurs dans le bassin, au contact des deux assises tongriennes, M. Velge, préalablement à la découverte par moi du caractère marin du dépôt, concluait que les relations stratigraphiques des deux assises avaient été jusqu'alors mal comprises et que ces sables pailletés infra-rupeliens de Louvain, qu'il considérait comme représentant le Tongrien supérieur, fournissaient la preuve que cette assise supérieure fluvio-marine devait être, d'*une manière générale*, nettement séparée du Tongrien inférieur ou marin. On ne s'étonnera pas qu'en émettant une telle conclusion M. Velge avouait d'ailleurs n'avoir pas étudié le Tongrien du Limbourg.

Dans sa première communication, de juin 1882 (3), M. Velge arrivait encore à cette conclusion non moins hasardée, que l'on pourrait d'une part restreindre et réserver le nom de Tongrien aux couches à Cyrènes et à Cérithes, identifiées à ces sables pailletés de Louvain, et aux sables chamois des environs de Bruxelles (qui ne sont autres que la base du Pliocène diestien) tandis que, identifiant le Tongrien inférieur des environs de Louvain avec l'argile glauconifère, dite alors wemmelienne, de notre Éocène supérieur (devenue depuis lors l'argile asschienne) il appliquait à cet ensemble la dénomination de Bartonien.

Que devenaient dans ces combinaisons les dépôts typiques, si nettement caractérisés par leur faune et leurs relations stratigraphiques, des deux assises tongriennes du Limbourg, c'est-à-dire une formation purement marine passant à une formation fluvio-marine, sans cailloux séparatifs, alors même que l'horizon de base de celle-ci *(Tg2m)* n'y paraît pas représentée.

Devant la découverte du caractère marin des sables pailletés de Louvain, M. Velge présenta, il est vrai, une autre thèse, incidemment

(1) *Exposé sommaire des recherches géologiques et paléontologiques entreprises dans l'Oligocène des environs de Louvain, etc.*, par E. Van den Broeck. — Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, t. XVII, 1882, p. cxcviii.

(2) *Compte rendu de l'excursion annuelle de la Société R. Malacologique de Belgique faite aux environs de Louvain les 5 et 6 août 1883*, par D. Raeymaekers et O. van Ertborn. — Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, t. XVIII, 1883, p. 22.

(3) *Tongrien et Wemmelien* par G. Velge. — Ann. Soc. R. Malac. de Belgique, t. XVII, 1882. Séance de juin 1882. pp. cxvi-cxx.

fournie par lui dans le compte rendu, par MM. Raeymaeckers et van Ertborn, d'une excursion de la Société Malacologique (4).

Il abandonne l'assimilation du dépôt en litige au Tongrien supérieure fluvio-marin, mais conclut, comme les sables en question ne peuvent être que tongriens, qu'ils sont tongriens inférieurs.

Comme il y aurait alors de cette manière un gravier séparatif en plein Tongrien inférieur, il préfère, se basant sur l'identification antérieurement proposée par lui, de l'argile glauconifère de Louvain à l'argile glauconifère éocène, considérer le dépôt sous-jacent aux sables marins pailletés comme appartenant à l'Éocène et les sables pailletés comme représentant le Tongrien tout entier avec son cailloutis de base, devenu alors normal.

La réalité des faits est que ce dépôt sableux pailleté marin appartient bien, comme M. Velge l'avait annoncé tout d'abord, à l'assise supérieure de l'étage tongrien, mais qu'il ne constitue qu'*un des facies régionaux* de cet horizon protéiforme que l'on nomme avec raison le Tongrien supérieur *fluvio-marin*.

L'expression : formation fluvio-marine implique l'existence des éléments : *fleuve* et *mer*. Or, dans les sables graveleux de la région de Kerckom, j'ai trouvé le plein courant fluvial et d'embouchure; de même dans les sables pailletés marins de Louvain on retrouve, à proximité du facies précédent, un dépôt de la mer tongrienne *supérieure* dans laquelle se jetait ce fleuve.

Ce serait une étrange aberration de l'esprit, que de croire, parce que les géologues, pour la facilité de leurs classifications, ont établi des échelles stratigraphiques locales ou régionales — mettant en relief les phénomènes sédimentaires prédominants qui se sont succédé dans une région donnée, — que les superpositions et caractères des couches doivent être partout immuables et conformes à ces échelles.

*Premiers aperçus sur la géographie physique du Brabant pendant le dépôt du Tongrien supérieur.*

En tout temps, comme de nos jours, dans toute région *d'estuaire, d'embouchure de fleuve* traversant des lagunes, des dépôts saumâtres, il a dû forcément exister, et cela dans des sites voisins de l'embouchure considérée, une aire *absolument marine*, vers laquelle se dirige cette embouchure de fleuve, une aire *lagunaire* ou saumâtre, souvent accompagnée de *dunes* et bordant les rives changeantes du delta, et

(1) *Loc. cit.* Voir ci-dessus.

enfin une aire *terrestre* avec *cours d'eau*, *dépôts fluviatiles*, *lacs*, etc., s'étendant à l'opposite de l'aire marine.

Tous ces éléments d'un tel aspect physique régional, on les retrouve, dans les divers dépôts et facies du Tongrien supérieur de la région environnant Louvain et Tirlemont.

En effet, si l'on cherche à reconstituer l'aspect physique de la région dans ses rapports avec les divers facies signalés de ses couches fluvio-marines tongriennes, on constate aisément qu'il y a eu dans ces parages du nord de la ligne Louvain-Tirlemont un vaste estuaire, une embouchure de fleuve important, aux eaux rapides et agitées, venant déboucher vers l'ouest parmi des lagunes et des dépôts saumâtres, en partie affouillés par ces eaux fluviales dans la région essentiellement variable de son delta.

Ces sables grossiers d'embouchure ont comme caractéristique de leur origine continentale, la nature, la grosseur et la variété de leurs éléments lithologiques; comme caractéristique de leur formation fluviale, leur stratification essentiellement entrecroisée et variable, avec localisations graveleuses et même caillouteuses en fond de bateau; comme caractéristique de leur action ravinante — qui dépend elle-même du mécanisme spécial de sédimentation des eaux du delta — l'abondance des pelotes et des galets roulés de glaise verte plastique, vestiges des lentilles argileuses lagunaires qui couronnaient les dépôts sous-jacents affouillés par le courant fluvial.

Enfin les formations lagunaires *Tg2m* qui, comme c'est le cas à l'est de Kerckom au moins, ont été afflouillées, entièrement ravinées même par le courant fluvial kerckomien, y ont laissé, à l'état d'épaves, un certain nombre de Cérithes et de Cyrènes. J'ai en effet retrouvé dans les sables graveleux kerckomiens de Kleyn-Kensberg et de Vissenaeken des empreintes fort nettes de ces fossiles, qui s'y trouvaient, non plus en bancs serrés comme dans le gisement originaire du niveau *Tg2m*, mais à l'état sporadique et sous forme d'éléments manifestement remaniés.

L'action ravinante du facies fluvial proprement dit de cet horizon du Tongrien supérieur, — action qui ne s'est fait nulle part sentir dans le facies lagunaire typique du Limbourg et même du Brabant — est suffisamment accentuée par places pour que j'aie pu constater, et cela à Kerckom même, région d'épanouissement principal de ces sables grossiers fluviaux, qu'ils ont parfois complétement enlevé le massif des sables stratifiés de Neerrepen, au point de reposer directement sur l'argile sableuse micacée du Tongrien inférieur marin.

A Vissenaeken on peut constater, dans le flanc sud du Galgenberg,

de même que dans les niveaux tongriens les plus supérieurs (cote 73) du flanc N.-E. de cette colline, la glaise verte de Hénis *Tg2n* recouvrant l'horizon de Bautersem *Tg2m*, très fossilifère, alors qu'une sablière creusée, sous la cote 70, dans le flanc nord de cette même colline, qui représente ainsi la rive méridionale du fleuve kerckomien, montre, avec l'aide d'un sondage, six mètres de sables graveleux du facies kerckomien reposant directement sur les sables d'émersion *Tg1d* du Tongrien inférieur. L'érosion fluviale a donc, sur les flancs septentrionaux inférieurs du Galgenberg, amené l'ablation des termes *Tg2m*, *Tg2n*, seuls représentants du Tongrien supérieur du Brabant, et c'est ce fait, observé aussi à Kleyn-Kensberg, qui me permettait, p. 235 du présent travail, de maintenir comme démontré pour cette région le synchronisme des dépôts fluviaux kerckomiens avec l'horizon supérieur *Tg2o* du Limbourg, d'autant plus que le *Rupelien*, au Galgenberg, comme à Kleyn-Kensberg, forme le couronnement de ces collines et localise nettement le phénomène d'érosion fluviale dans les limites de l'*étage tongrien*.

Un scrupule, toutefois, me vient pendant la correction des pages de la présente feuille et me force à être moins affirmatif quant à la valeur de mes preuves.

Revenant donc sur la question de la position précise des sables fluviaux kerckomiens parmi les divers niveaux de l'assise tongrienne supérieure, je crois qu'il est prudent de ne pas chercher à vouloir trop préciser, en se basant sur les *ravinements* observés, ou sur la présence de *fossiles remaniés* de tel ou tel horizon.

En effet, de tels phénomènes s'appliquant à *deux dépôts marins successifs* indiquent nettement la *postériorité* du dépôt supérieur à allure ravinante et à fossiles remaniés. *Il peut en être tout autrement* lorsqu'il s'agit d'un dépôt *fluvial* ravinant, dans la région voisine de son embouchure, des dépôts lagunaires et en ayant remanié les organismes. Par les déplacements latéraux de son lit et surtout par ceux de ses branches multiples et variables dans la région de son delta, un fleuve peut aisément raviner et démanteler des dépôts *absolument contemporains*.

Les observations que j'ai faites au Galgenberg et à Kleyn-Kensberg n'ont donc pas précisément la portée que, jusqu'au moment d'écrire les présentes lignes, je leur attribuais comme *démonstration* de l'âge précis du fleuve kerckomien dans la succession des horizons du Tongrien supérieur. Il y a là une simple présomption et non une preuve, et de ceci il résulte donc simplement que, compris entre le dépôt marin d'émersion *Tg1d* du Tongrien inférieur et le dépôt marin *R1b* du Rupélien inférieur, le facies régional kerckomien à caractères fluviaux représente *grosso modo* le *Tongrien supérieur*; *probablement* aussi

que le cours du fleuve brabançon se sera maintenu, comme je le disais page 235, pendant la durée tout entière de cette période sédimentaire *Tg2*, aucune raison ne laissant croire que le régime hydrographique de cette région continentale se soit sensiblement modifié avant l'affaissement ayant amené l'arrivée de la mer rupelienne.

Il me reste maintenant à signaler un aspect quelque peu différent du facies kerckomien à sables grossiers et graveleux.

Plus à l'ouest, dans la direction de Louvain, c'est-à-dire plus près de l'aire marine, on retrouve, rejetés et étendus sur la zone littorale intermédiaire, ces mêmes sables grossiers du facies kerckomien, qui s'étalent alors *en plages sous-marines*, où ils ont mitigé leur allure ravinante et capricieuse, tout en témoignant, par leur stratification entrecroisée, encore persistante, qu'ils étaient soumis aux courants variables (actions réflexes des variations du delta fluvial), aux jeux de marées et aux influences diverses de la côte et des apports du fleuve voisin.

Concurremment avec la persistance, atténuée cependant, des galets de glaise lagunaire remaniée, si fréquents ailleurs dans le plein courant fluvial, on trouve dans ces parages des organismes marins, littoraux et saumâtres, tels que de nombreuses traces et tubulures d'annélides littorales, des coquilles marines éparses et dépareillées, en même temps que des bancs *in situ* de bivalves de petite taille encore indéterminés actuellement, mais qui semblent être des Cyrènes.

C'est ce que l'on peut nettement observer, à 800 mètres de Corbeek-Loo, dans le chemin creux bien connu qui, montant vers Looweg, se dirige vers le nord de la première localité.

Les *sables chocolatés* de Heyde et de Mont-Saint-Martin paraissent indiquer une formation sédimentaire mixte entre le dépôt fluvial et de plage et les sables typiques à Cérithes et à Cyrènes de Bautersem, où les influences lagunaires et d'eaux peu agitées sont les mieux marquées. Leur faune, encore non connue, se montrera sans doute saumâtre, mais à influence plus marine que dans le facies de Bautersem. On comprend d'ailleurs que ces divers dépôts doivent passer insensiblement des uns aux autres.

Il est à remarquer que la coloration spéciale, parfois brunâtre ou rougeâtre lie de vin, de ces « sables chocolatés », coloration qui affecte souvent aussi les sables grossiers graveleux, peut constituer un bon guide pratique — surtout dans les sondages — pour la distinction du Tongrien supérieur fluvio-marin d'avec le Rupelien qui le recouvre. Celui-ci n'est pas toujours pourvu, en effet, à sa base du ou des multiples niveaux caillouteux ou graveleux qui le délimitent parfois si

nettement. Il arrive parfois que les cailloux et éléments grossiers sont par places fort rares ou sporadiquement localisés, complétement absents même. Or, l'horizon moyen de la glaise de Hénis faisant souvent défaut, surtout lorsque l'on ne se trouve pas en présence du facies inférieur typique (sable de Bautersem) du Tongrien supérieur, il est utile alors de se souvenir, dans ces contacts de *sable sur sable*, sans démarcation stratigraphique nette, que la coloration chocolatée est caractéristique des dépôts appartenant à l'assise tongrienne supérieure.

Jamais en effet le Rupelien ne présente vers sa base ces colorations chocolatées. M. van Ertborn (1), a, avec raison, me paraît-il, rapporté cette coloration brunâtre à des influences végétales et à la décomposition, dans ces dépôts lagunaires et littoraux, de débris végétaux flottants. Les algues marines paraissent avoir dû être fort exubérantes à cette époque, si l'on en juge par l'extension et par la persistance remarquables de ce phénomène de coloration.

Outre ces algues marines il y avait aussi sur ces plages une végétation *terrestre*, dont j'ai observé, à Mont-Saint-Martin, des indices certains. Dans des sables quartzeux se reliant aux sables chocolatés types, j'ai constaté une zone superficielle traversée, sur près de deux mètres de hauteur, par les traces brunâtres et très nettes de fort nombreuses racines linéaires verticales. Au-dessus était une zone argilo-terreuse foncée, représentant un sol végétal ancien et qui était recouvert par des sables blancs quartzeux homogènes et meubles, absolument privés de toutes traces de racines et qui pouvaient être considérés comme les vestiges d'anciennes dunes.

L'observation répétée, dans les sables fluviaux kerckomiens, de fragments souvent devenus informes et amorphes par décomposition, mais parfois *parallélipipédiques* et à structure nettement ligneuse, représentant des esquilles de bois, transformées en matière ligniteuse ou charbonneuse, me permet d'affirmer que l'on est ici en présence de vestiges abondants d'*arbres décomposés*, dont les débris furent entraînés par les eaux des crues fluviales. C'est l'indice d'une *végétation forestière* abondante, qui s'étendait sur les plaines émergées de l'époque.

J'ai mentionné plus haut, que la glaise plastique de Hénis fait constamment défaut au-dessus du facies graveleux fluvial et que cette glaise est plus rare au-dessus des sables « chocolatés » qu'au-dessus du facies normal à Cyrènes et à Cérithes de l'horizon de Bautersem. Cela s'explique tout naturellement par le fait des différences de *conditions sédimentaires* qu'implique un dépôt fluvial de plein courant, comparé à des lagunes et à des aires saumâtres, qui seules, par leur calme relatif

(1) *Loc. cit.* Voir Raeymaekers et van Ertborn.

et par l'apport d'eaux douces à allures paisibles, pouvaient favoriser le dépôt ou la précipitation des particules ténues de la glaise verte.

Ces dépôts de glaise verte, aussi bien du niveau de Hénis que ceux qui ont accompagné l'émersion du Tongrien inférieur (alternances argileuses du sommet des sables de Neerrepen) ne peuvent, si l'on admet mes vues sur l'origine toute spéciale et de simple précipitation locale des sédiments ayant formé ces glaises, avoir ni fixité ni valeur spéciale dans l'échelle du Tongrien. D'une part, une forme lenticulaire localisée; d'autre part, une disposition *sporadique* dans le sens horizontal, en *récurrence* dans le sens vertical : telles sont les allures éminemment irrégulières de ces glaises lagunaires, qui certainement présentent des *équivalences* parmi les dépôts à *facies sableux* du Tongrien supérieur.

Les dépôts d'eau douce non fluviaux ont également laissé leurs traces dans la région considérée. A Bautersem en effet, l'abondance de *Limnæa longiscata*, Brongn. et du *Planorbis depressus*, Nyst, la présence de *Planorbis Schulzianus*, Dunk., de *Planorbis acuticarinatus*, Dunk., celle de *Limnæa acutilabris*, Sandb., de *Neritina Duchastelli* Desh. — sans parler des formes plutôt saumâtres telles que *Bithinia helicella* Bronn, *inflata* Braun, *plicata* d'Arch. et Vern., *pupa* Nyst, *tenuiplicata* Vinc., *Melania costata* J. Sow. et *muricata* S. Wood — montrent, de même que les nombreuses graines de *Chara Lyelli* Forbes, *Wrightii* Forbes, *tuberculata* Lyell et *helicteres* Brongn., que des eaux douces d'un régime paisible et bien différent de celui du fleuve kerckomien, couvraient certaines parties du territoire adjacent.

Des nodules de calcaire à Bithinies recueillis dans les sables de Bautersem de la région de Brempt et de Groote-Heyde et dont certains présentent curieusement l'aspect et les caractères des *calcaires lithographiques lacustres, ou d'eaux douces*, peuvent également être mentionnés. Quant aux indices *terrestres* de l'horizon inférieur, ou de Bautersem, s'ils n'ont pas fourni dans la région étudiée des organismes directement caractéristiques, comme les *Pupa* et *Cyclostoma* que j'ai rencontrés dans l'horizon III ou de Vieux-Joncs, du Limbourg, il n'en résulte pas moins, de la présence démontrée d'eaux douces et lacustres, que des surfaces *émergées et terrestres* ont dû exister dans la région considérée, émersion démontrée d'ailleurs par des vestiges de formations dunales, de végétaux ligneux, résidus forestiers, et par d'anciens sols végétaux, avec racines *in situ*. Dès aujourd'hui on peut affirmer que le Tongrien supérieur du Brabant permettra quelque jour la reconstitution, au moins locale et régionale, de ses principaux éléments constitutifs, considérés au point de vue si intéressant de la géographie physique de cette époque.

*Le cours du fleuve kerckomien dans le Brabant.*

On pourrait déjà, dans une certaine mesure, tenter de reconstituer, grâce surtout à une toute récente découverte due à mes derniers levés, une partie du cours du « fleuve kerckomien ». On connaissait en effet les sables grossiers et graveleux depuis Kleyn-Kensberg jusque Kerckom; on les connaissait encore de trois à quatre kilomètres plus à l'ouest, entre Heyde et Corbeek-Loo, en passant par la région des flancs sud du Pellenberg. Mais dans une partie médiane de la zone étendue (environ 12 kilomètres) que représentent ces localités extrêmes de Kleyn-Kensberg et de Corbeek-Loo, il y a un espace d'environ trois à quatre kilomètres, soit à peu près de Molendries à Mont-Saint-Martin, et au sud de cette localité, où les parties accessibles du Tongrien ne montrent plus aucune trace du facies spécial des sables graveleux fluviaux. Ils sont remplacés : à Molendries par les sables et les marnes fossilifères de Bautersem, à Cérithes et à Cyrènes; à Mont-Saint-Martin par les sables fins « chocolatés ».

S'il y a cours fluvial il doit cependant y avoir continuité, et que signifie alors cette lacune? Or cette continuité de la zone des sables graveleux et grossiers kerckomiens, je viens de la retrouver, sous les cailloux caractéristiques et rares d'ailleurs de la base du Rupelien, dans la région qui s'étend *au nord* de Kerckom et de den Dries : région qui constitue le fond et les bords de la vallée du Molenbeek, à Braeckem, à Lubbeek et encore plus au nord dans la vallée du Molenbeek. Enfin cette extension se retrouve au fond des deux vallons remontant de Lubbeek à Herendael et à Rosmaryn; ce qui relie directement ces dépôts aux gisements de Heyde et des flancs sud du Pellemberg.

Le fleuve kerckomien, dont la largeur peut être évaluée (entre Vissenaeken et Kleyn-Kensberg) à au moins quatre kilomètres, formait donc une grande boucle descendant vers le nord du site de Bautersem avant de se diriger, de l'est à l'ouest, vers la région qui s'étend immédiatement au nord de Louvain, et où il se jetait dans la mer du Tongrien supérieur.

Le vaste dépôt d'affleurement, en sous-sol, du Tongrien supérieur, avec facies kerckomien, que j'ai découvert aux environs immédiats de Lubbeck, n'était nullement soupçonné, bien que cette contrée eût déjà fait, en 1881, de la part de MM. van Ertborn et Cogels, l'objet de levés géologiques détaillés, à l'échelle du 20 000e (1).

(1) *Texte explicatif du levé géologique de la feuille de Lubbeek*, par P. Cogels et O. van Ertborn, Bruxelles, 1881.

L'observation précitée complète le cours sinueux d'un tronçon de près d'une quinzaine de kilomètres de fleuve tongrien, au voisinage immédiat de son embouchure dans la mer, ou dans un golfe du Tongrien supérieur, qui s'étendait au nord-ouest de nos plaines de la Hesbaye.

On peut encore signaler dans le Brabant d'autres indices de sédimentation fluviale datant probablement de l'époque du Tongrien supérieur. C'est ainsi que M. A. Rutot a signalé le 27 juin dernier à la Société belge de Géologie, un lambeau de sable graveleux à facies « kerckomien », situé entre Louvain et Bruxelles, ou pour mieux préciser, entre Woluwe Saint-Pierre et Tervueren (1).

La présence de galets de silex, roulés et généralement plats, qu'accompagnent les cailloux de quartz blancs et les sables graveleux de cette formation, observés en un sommet isolé de colline, reposant sur le Tongrien inférieur, permet toutefois de se demander si ce lambeau de sable graveleux à facies kerckomien ne serait pas plutôt rupelien ; mais rien ne s'oppose à ce qu'il puisse être considéré comme le vestige d'un cours d'eau venant, comme celui de Kerckom, se jeter dans les eaux marines qui s'étendaient au nord de Louvain pendant tout l'Oligocène inférieur et moyen.

### *Cours d'eau tongriens, dans la région d'aval, soit dans la Haute-Belgique.*

Ne pourrait-on espérer de retrouver, soit le haut cours de tels fleuves tongriens dans la région plus élevée du sud-est, soit, ailleurs qu'à l'embouchure, quelque représentant plus essentiellement intérieur ou continental du facies fluvial ? Je crois posséder déjà d'intéressants éléments répondant à la seconde partie de cette question, et, dans une communication, faite avec M. Rutot en janvier 1888 (2), nous avons déjà fourni des faits assez concluants.

Sur le territoire des hauts plateaux bordant la Meuse entre Liége et Huy, au-dessus des sables quartzeux fins et micacés du type bien connu des sablières de Rocour, — sables de plages sous-marines peu profondes, avec traces d'annélides et représentant bien certainement la région plus littorale de la mer tongrienne typique du Limbourg (3) —

(1) *Note sur l'extension du Tongrien supérieur vers Bruxelles, par* A. Rutot. (Bull. Soc. Belge de Géol. de Paléont. et d'Hydrol. Tome VII, 1893. pp. 159-160.)

(2) *De l'extension des sédiments tongriens sur les plateaux du Condroz et de l'Ardenne et du rôle géologique des vallées d'effondrement dans les régions à zones calcaires de la Haute-Belgique* par E. Van den Broeck et A. Rutot. (Bull. Soc. Belge de Géol. Paléont. et Hydrol. tome II 1888, Pr. Verb. pp. 9-25.)

(3) *De l'âge des sables tertiaires des plateaux bordant la Meuse dans la région de Liége*, par E. Van den Broeck. — (Bull. Soc. Belge de Géol. Paléont. et Hydrol., t. III, 1889, pp. 110-112.)

j'ai, dans mes explorations de 1883, comme plus tard en 1892, avec M. Rutot, lors de nos travaux pour les forts de la Meuse, bien souvent constaté la présence d'une assise **en discordance** sur ces sables, constituée généralement par des *poches localisées et ravinantes de sables graveleux et caillouteux vers la base, d'allures irrégulières et à stratification entrecroisée*, identiques en un mot aux ravinements que forme, au-dessus du Tongrien marin du Brabant, la zone fluviale des sables kerckomiens, auxquels d'ailleurs ces sables graveleux des plateaux de la Meuse se rattachent non moins intimement par l'identité absolue de leurs *caractères lithologiques*.

Pour en fournir un exemple, parmi les nombreux cas étudiés, je signalerai notamment une sablière bordant la chaussée de Hannut, au S.-E. de Bierset, et à quelques centaines de mètres au nord du fort de Hollogne, exploitation dans laquelle, en 1883, nous avons vu M. Rutot et moi, au-dessus de 7 mètres de sable tongrien, fin, blanc, homogène et micacé (représentant le facies de plage sous-marine de l'assise inférieure, ou de Grimmertingen) reposer trois mètres de sable graveleux, avec graviers « grains de riz », disposée en poche ravinante, et affectée dans toute son étendue de la *stratification entrecroisée fluviale*.

Le Quaternaire bien entendu, avec ses cailloux de base, reposait au-dessus, tandis que l'un des côtés de la poche fluviale tertiaire contenait des linéoles accentuées de glaise verte plastique.

Dans ce cas, comme dans bien d'autres de la région en vue, la coloration brunâtre et chocolatée des sables, la présence de particules charbonneuses, indiquant vaisemblablement la préexistence d'organismes végétaux, constituaient, parallèlement à l'allure et à la composition des sables graveleux ou grossiers, d'étroites affinités de caractères avec ceux du dépôt fluvial kerckomien.

Il y a mieux encore. Pour ne parler que de la région d'Hollogne-Bierset on pouvait constater, à quelques centaines de mètres de ces ravinements fluviaux, des dépôts de glaise plastique, grise, verte et noire, visibles sur plusieurs mètres d'épaisseur et rappelant curieusement et les glaises de Hénis de la Hesbaye et les argiles d'Andenne des hauteurs de la Meuse, dans la direction de l'ouest. Voici donc des argiles à facies lacustre accompagnant les sables graveleux fluviaux et reposant, comme ceux-ci, sur les sables blancs, fins et micacés du Tongrien inférieur. C'est là une analogie frappante à signaler avec les facies spéciaux du Brabant.

Ce n'est pas seulement à Bierset que M. Rutot et moi avons constaté ces glaises plastiques, mais encore à Emines, à Suarlée, etc.

Quant aux sables graveleux et caillouteux, à allure ravinante fluviale, ils s'observent assez fréquemment dans les coupes et sablières ton-

griennes du territoire des feuilles d'Alleur, Seraing, Saint-Georges, Jehay-Bodegnée et Huy, soit sur une vaste région où je me crois de plus en plus autorisé à admettre la présence par places du facies à la fois fluvial et continental de l'*assise tongrienne supérieure, à* laquelle correspond, dans le Limbourg et dans le Brabant, l'ensemble fluvio-marin et lagunaire qui, avec ses divers facies régionaux, *est* actuellement bien connu dans ces parages.

Dans la région de la Semois, en Ardenne, à Marbehan et à la côte de niveau 360, *M. V. Dormal* a signalé récemment (1) des sables graveleux et autres, à stratification diagonale et entrecroisée, constituant une poche de 200 mètres de circonférence, sables qu'il rapporte avec raison au Tertiaire.

Cet auteur émet l'hypothèse que l'on a affaire à un dépôt marin pouvant se rapporter au Landenien supérieur. La stratification entrecroisée d'un sable à éléments hétérogènes et graveleux est plutôt l'indice d'un dépôt *fluvial* et je ne vois aucune raison pour ne pas englober ce dépôt parmi les vestiges du réseau fluvial oligocène qui s'est positivement établi dans la Haute-Belgique, à partir du Tongrien supérieur.

Dans les glaises vertes, grises et noires de l'aspect rappelant Hénis, comme dans les glaises plastique à végétaux aquitaniens d'Andenne, il faut voir des *vestiges lacustres* du continent qui a commencé à émerger à l'époque du Tongrien supérieur; dans les sables graveleux en poches ravinantes et dans les traînées de cailloux de quartz blancs il faut voir l'action *des eaux courantes continentales* de cette époque, lesquelles, sans doute, ont persisté à représenter, sous cette même forme fluviale, l'émersion qui dut incontestablement se continuer, dans ces parages, pendant la sédimentation de l'Oligocène supérieur et se maintint même durant le Miocène et le Pliocène.

L'affouillement tout naturel, par ces eaux fluviales, chargées de cailloux et de graviers, des sédiments meubles, homogènes et sous-jacents du Tongrien inférieur marin *Tg1(bd)*, joint aux phénomènes de dissolution et d'affaissements locaux du substratum crayeux, a dû produire, en maintes places, par l'action ici isolée, là combinée de ces deux phénomènes, des pénétrations de poches profondes à éléments grossiers et d'affaissements caillouteux en forme de puits naturels au sein des sables marins. Il n'en pourrait être autrement et cette double action explique de la manière la plus rationnelle l'allure jusqu'ici passablement énigma-

(1) *Un nouveau gîte de sable stratifié tertiaire en Ardenne*, par V. Dormal. — Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XX, 1892-93. Bulletin des séances, pp. cxi-cxii.

tique de ces sortes de murailles et de colonnes verticales isolées, uniquement composées de cailloux quartzeux blancs, que l'on observe souvent traversant les sables tongriens inférieurs des hauts plateaux de la Meuse.

## Les dépôts oligocènes de la Haute-Belgique.

Dans un travail synthétique, même aussi sommaire que celui-ci, sur les divers types régionaux de l'Oligocène belge, il n'est pas possible de se borner aux simples allusions qui précèdent relativement aux amas de sables et de cailloux quartzeux blancs des hauts plateaux de la Meuse, et à la mention pure et simple, faite plus haut, des glaises plastiques à végétaux aquitaniens de l'horizon d'Andenne. Examinons donc systématiquement ces dépôts.

### *Les sables et les grès.*

Une série déjà importante de travaux, commençant avec Bouesnel (1812) et Cauchy (1823), a été consacrée à ces dépôts oligocènes, ou d'âge contesté, de la Haute-Belgique. Pour résumer ce qui a été dit des sables tertiaires de ces régions, on peut signaler que, principalement en coïncidence avec la répartition des terrains calcaires du Condroz et parfois jusque sur les hauts plateaux de l'Ardenne (1), il existe des nappes localisées, parfois assez épaisses (2), de sable quartzeux fin et micacé, tantôt blanc et homogène, tantôt bariolé ou panaché de teintes très diverses: gris, brun, rouge, etc. Leur âge post-crétacé est démontré par la présence de silex roulés à leur base et parfois même par celle de

(1) *Sur la présence du système tongrien de Dumont dans le pays de Herve, sur la rive droite de la Meuse*, par A. Briart et F. Cornet. — Ann. Soc. Géol. de Belgique. tome II-1875, pp. LXVIII-LXXV et coupe dans le texte.

*Sur quelques dépôts tertiaires des environs de Spa*, par G. Dewalque. — Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XV, 1887-88, pp. CXCII-CXCV

*De l'extension des dépôts tongriens dans la Haute-Belgique, entre Verviers, Eupen et Herbestal*, par E. Van den Broeck. — (Bull. Soc. Belge de Géol. Paléont. et Hydrol., t. II, 1888, Pr.-Verb., pp. 156-158.)

*Sur l'existence du sable blanc tongrien inférieur, des argiles à silex et du sable hervien à Beaufays*, par H. Forir. — Ann. Soc Géol. de Belgique, t. XIX, 1890-91, pp. 13-15.

(2) M. Rutot et moi en avons constaté de 15 mètres d'épaisseur, comme à Boncelles, au sommet du promontoire séparant l'Ourthe de la Meuse, et où ces sables tertiaires s'élèvent jusqu'à la cote de 265 mètres au-dessus de la mer.

bancs *in situ* de silex non roulés, résidu affaissé sur place de la dissolution de la craie blanche qui contenait ceux-ci (1).

Comme on trouve aussi à l'état sporadique sur quelques sommets de la Haute-Belgique des blocs de grès à surface mamelonnée, rappelant ceux du Landenien supérieur (2), et comme l'Éocène inférieur landenien paraît s'être avancé assez loin et assez haut sur les contreforts et sur le versant sud de l'Ardenne, divers auteurs ont conclu à l'âge éocène et landenien de ces sables et de ces grès. Par contre, d'autres les rapportent plutôt à l'Oligocène supérieur, voire même au Miocène bolderien (3).

Mais à ce sujet il importe d'éviter à l'avenir une confusion que les notions actuellement acquises sur l'âge du *Bolderien* ne permettent plus de laisser subsister.

Lorsqu'on se déclare enclin ou décidé à identifier les sables blancs des hauteurs de l'Ardenne ou du Condroz au *Bolderien*, on se trouve, en réalité, non pas devant une solution, mais devant **deux interprétations bien différentes.** Il existe, en effet, un sable blanc bolderien *miocène*, et un sable blanc, aussi dit « bolderien », mais qui appartient à l'*Oligocène supérieur*. Il importe donc de préciser et, comme on va le voir, ce résultat ne peut être obtenu avec l'énoncé pur et simple de l'assimilation ci-dessus, qui ne répond à rien de défini.

Aux dépens de son *étage tongrien* primitif, tel que l'a ultérieurement adopté A. d'Orbigny, A. Dumont, en 1849, créa trois systèmes, devenus classiques en Belgique, sous les noms de *Tongrien*, *Rupelien* et *Bolderien*. Cette dernière dénomination, basée sur les dépôts que comprend, entre le Rupelien et le Diestien pliocène, la colline du *Bolderberg*, près de Hasselt, réunissait, à une assise inférieure de sables glauconifères, passant à une assise de *sables blancs quartzeux*

(1) *De l'extension des sédiments tongriens sur les plateaux du Condroz et de l'Ardenne et du rôle géologique des vallées d'effondrement dans les régions à zones calcaires de la Haute-Belgique*, par E. Van den Broeck et A. Rutot. (Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont. et d'Hydrol., tome II, 1888. Pr.-Verb. des séances, pp. 9-25.)

(2) *Sur le grès du signal d'Asfeld observé près de la citadelle de Charlemont*, par M. Mourlon. — (Bull. Soc. Géolog. de France, t. XI, 1882-83, pp. 680-682.)

*Sur la question du poudingue avec grès blanc de la Baraque-Michel (Jalhay)*, par G. Dewalque — Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XV, 1887-88, pp. xix-xxiii (avec observation de M. E. Delvaux.

*Sur les blocs landeniens d'Ellemelle*, par Max Lohest. — Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XXI, 1893-94. P.-V. des séances, pp. lxxviii-lxxx.

(3) *Note sur les sablonnières de Rocour*, par M. G. Schmitz. (Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XVII. Mémoires, 1889.) Voir aussi l'article de M. Dewalque, cité dans la note 1 de la page précédente.

*et pailletés*, un dépôt coquillier très spécial recouvrant ceux-ci et qui, depuis longtemps, avait attiré l'attention sur la colline du Bolderberg, constituant son seul gisement connu.

En 1851, A. Dumont, subdivisant son système bolderien, y a introduit deux étages : l'inférieur, marin et constituant le type primitif du Bolderberg, seul représenté d'ailleurs en Belgique ; le supérieur « nymphéen », c'est-à-dire fluvial ou d'eaux douces, constitué par les sables lignitifères du Rhin et par les sables supérieurs à lignites du nord de l'Allemagne; c'est là le second horizon de *sables blancs quartzeux et pailletés*.

Dumont et les autres géologues belges à sa suite, n'admettaient pas la représentation en Belgique de l'étage « bolderien supérieur », c'est-à-dire des lignites du Rhin.

Pour compléter cet exposé, j'ajouterai qu'à Elsloo, sur la rive droite de la Meuse, au nord de Maestricht, il existe, au-dessus du Rupelien argileux, une formation glauconifère sableuse, dont la base est fossilifère et qui est généralement rapportée au Bolderien inférieur, soit au type de l'assise glauconifère de base, du Bolderberg. Certains fossiles de l'*Oligocène supérieur* ont été signalés à Elsloo et, des données qui précèdent, on a généralement conclu que le Bolderien belge représente l'Oligocène supérieur de l'Allemagne du nord (1). Dans mon texte explicatif de la feuille de Bilsen (1883) je me suis borné à admettre cette manière de voir, sans la discuter. Mais, un an plus tard, j'ai fait, dans le Bolderien type du Limbourg, une importante observation absolument contraire à cette thèse. Déjà la Paléontologie avait montré (2) que le *lit coquillier* du Bolderberg contient une faune falunienne, ou *nettement miocène*, dont 50 espèces, sur environ 80, se retrouvent d'ailleurs dans les dépôts miocènes typiques de la région d'Anvers.

Accessoirement j'avais montré aussi qu'à proximité immédiate du banc coquillier miocène, qui recouvre, sous forme d'un vrai *cordon littoral*, les sables blancs du Bolderberg, il existe, dans le Diestien recouvrant, une faune de plus de 50 espèces pliocènes (3). On aurait pu raisonnablement arguer, après cette première constatation, que le *cordon littoral fossilifère* du Bolderberg représente un simple vestige du rivage oriental de la mer miocène, indépendant par conséquent des *sables*

(1) *Prodrome d'une description géologique de la Belgique*, par G. Dewalque. Bruxelles, 1re éd. 1868. 2e éd. 1880, p. 250.

(2) *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*, par Ernest Van den Broeck, Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, t. IX, 1874. Voir pp. 77-80 du tiré à part.

(3) *Contribution à l'étude des sables pliocènes diestiens*, par Ernest Van den Broeck. — Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique, t. XIX, 1884. Mém. pp. 7-27.

*bolderiens* — restant, eux, d'âge oligocène supérieur — qu'il recouvre. C'est ce que j'ai fait en 1881 (1). Mais ma découverte, en 1884, d'une faunule *franchement miocène* vers le *sommet* des sables blancs quartzeux pailletés du Bolderien de Waenrode (2) nous force à réunir dans le MIOCÈNE aussi bien *les sables bolderiens types du Limbourg* que le *conglomérat* qui les recouvre au *Bolderberg*. Quant au gîte d'Elsloo, l'étude de ses fossiles montre, par l'aspect des échantillons, que l'on se trouve en présence d'un véritable cordon littoral, avec organismes en grande partie non *in situ*, lesquels proviennent, suivant toute apparence, du démantèlement, dans la région de l'est, de couches marines de l'Oligocène supérieur, n'ayant rien de commun avec la formation sableuse glauconifère d'Elsloo. Je compte fournir prochainement les détails déjà antérieurement promis à ce sujet.

De ce qui précède, il résulte qu'assimiler les sables blancs pailletés et les grès épars de la Haute-Belgique aux *sables blancs du Bolderien belge* revient à les considérer, sans aucune preuve ni raison plausible, comme d'âge *miocène*, tandis que les assimiler aux *sables blancs lignitifères du Rhin* et à ceux, supérieurs, de l'Allemagne du Nord revient à considérer ces sables et ces grès comme d'âge *oligocène supérieur*. Or ceci est parfaitement admissible pour *certains* d'entre ces dépôts qui, offrant des caractères nettement continentaux (lagunaires, lacustres et fluviaux) peuvent représenter, non seulement le régime fluvio-marin du Tongrien supérieur, mais encore celui analogue, quoique d'âge oligocène supérieur, qui est typiquement développé dans la région du Rhin, contrée dont les phénomènes *fluviaux et lacustres* de cet âge ont parfaitement pu s'étendre dans la Haute-Belgique. Il reste toutefois bien entendu que la sédimentation antérieure *marine* de ce même Oligocène supérieur d'Allemagne n'a nullement pu s'établir dans nos régions du Condroz et de l'Ardenne, pas plus d'ailleurs qu'elle n'est représentée dans la Moyenne ni dans la Basse-Belgique.

Jusqu'à plus ample informé, je m'en tiendrai à assimiler à l'assise marine tongrienne ceux des sables blancs, à grain fin, quartzeux et rela-

(1) *Observations nouvelles sur les sables diestiens et sur les dépôts du Bolderberg*, par ERNEST VAN DEN BROECK. — Ann. Soc. R. Malac. de Bruxelles, t. XV, 1880. P.-V. des séances.

(2) *Note sur la découverte de fossiles miocènes dans les dépôts de l'étage bolderien à Waenrode (Limbourg)*, par ERNEST VAN DEN BROECK. — Ann. Soc. R. Maluc. de Belgique, t. XIX, 1884.

Sur 19 espèces de mollusques du gîte de Waenrode *aucune* n'appartient à la faune oligocène ; 16 se retrouvent dans le Miocène belge, 14 dans le Pliocène (dont les trois manquantes du Miocène) et 11 au moins sont encore vivantes. La solution indiquée est donc incontestable.

tivement homogène de la Haute-Belgique qui renferment parfois des traces d'*annélides* (comme les sables de Rocour, que je prends comme type de ces dépôts tongriens marins) et qui sont *recouverts*, voire même *ravinés* par les cailloux de quartz blancs; tandis que j'admets que l'on pourrait assimiler aux dépôts fluviaux et lacustres de l'Oligocène supérieur — soit aux sables à lignites du Rhin, *qui n'ont rien de commun avec notre* **Bolderien miocène** — une partie au moins des sables blancs, souvent graveleux ou caillouteux, et qui, en relation avec des glaises plastiques lacustres, contiennent, **à leur base** ou *englobés dans leur masse sableuse hétérogène*, ces mêmes cailloux de quartz blancs, dont l'arrivée dans la Haute-Belgique est certainement postérieure à la phase très générale de sédimentation marine tongrienne. Dans de tels dépôts, les cailloux peuvent être libres ou à l'état de poudingues, de même que les sables de ces niveaux supérieurs peuvent être meubles ou agglutinés en grès, voire même parfois changés en véritables quartzites.

Afin d'éviter tout malentendu et comme conséquence de ce qui vient d'être exposé, il est absolument désirable que l'expression de *Bolderien* soit **définitivement bannie** de toute assimilation ayant en vue l'*Oligocène supérieur*, c'est-à-dire l'équivalent d'une formation comprenant le dépôt non marin des sables blancs à lignites de la vallée du Rhin.

Quoi qu'il en soit des assimilations « bolderiennes » oligocènes ou miocènes, c'est généralement à l'*Eocène landenien* que les géologues, non partisans de l'assimilation « tongrienne », rapportent ces sables quartzeux de la Haute-Belgique. L'un des principaux arguments mis en avant est que ces sables paraissent en relation avec des *grès*, où l'on retrouve les caractères lithologiques des grès du *Landenien supérieur*.

Or, M. Rutot et moi nous avons déjà eu l'occasion de montrer (voir note 1 de la page 247) que **des grès** *identiques à ceux du Landenien* se retrouvent dans la série **oligocène tongrienne**, comme à Hollogne-aux-Pierres par exemple. D'autre part M. Stainier, dans sa note sur « *Le grès blanc de Maizeroul* » (Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. 18, 1890-91. Mém. p. 61) a signalé également l'existence, dans cette localité, située au S.-O. d'Andenne, de « blocs volumineux d'un grès blanc *à facies landenien typique* » dans des sables blancs et jaunes *recouvrant les amas d'argile plastique*, dont l'âge *oligocène* est aujourd'hui irrévocablement fixé. La présence de pareils grès n'a donc nullement la portée que lui attribuaient les géologues partisans de l'âge landenien des sables et des grès tertiaires de l'Ardenne.

Lorsqu'on parle des *sables tertiaires* de l'Ardenne, il ne peut être question, bien entendu, d'englober dans une même origine tertiaire

tous les sables sporadiquement épars en Ardenne. M. *Dormal*, en effet, a nettement montré (1) que la décomposition sur place de phyllades et quartzophyllades cambriens amène la formation de masses sableuses rappelant l'aspect et les caractères des roches tertiaires.

En appuyant cette observation de M. Dormal, j'ai rappelé avoir signalé (2) que la décomposition du phtanite peut, dans le Condroz et dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, amener les mêmes résultats.

Plus récemment encore, M. *Dormal* (3) a signalé sur la planchette d'Assenois, au sud de Neufchateau, divers gisements dont l'un, à l'altitude de 430 mètres et près d'Assenois, est constitué par l'altération de quartzophyllades hundsruckiens. Un autre, à la cote 410, situé à un kilomètre de la station de Lavaux, se montre stratifié. Un troisième dépôt sableux, à l'altitude de 430 mètres, à 1200 mètres de Les Fossés, résulte de la décomposition de quartzophyllades et de psammites primaires.

A Briahan, commune de Sensenruth et à l'altitude de 370 mètres, M. Dormal a trouvé, au contact du Taunusien et du Hundsruckien, un amas sableux à deux aspects qui, argileux et jaunâtre d'un côté du gisement, paraît provenir de la décomposition des schistes; de l'autre côté, verdâtre et quartzeux, il provient de la décomposition du grès.

Sur la route de Bouillon à Paliseul une sablière montre, à l'altitude de 415 mètres, un sable quartzeux rude et stratifié, indiquant plutôt un phénomène de transport qu'une décomposition sur place. Il est à remarquer toutefois que l'on se trouve ici dans le Gedinnien supérieur, composé de schistes et de grès vert.

Près de la gare de Paliseul, à la cote 420, on exploite comme sable des bancs de grès effrités et décomposés, qui représentent incontestablement, dit M. Dormal, le Gedinnien *in situ*.

A la suite de ces intéressantes observations, M. Dormal ajoute : « Il est évident que les sables stratifiés se sont formés aux dépens des sables d'altération, qui sont descendus dans les poches situées sur le flanc des plateaux pour former les sables stratifiés, ceux-ci étant à une altitude moins élevée que les autres. La mer n'est pas intervenue; dans la plupart des cas, le coulage des sables suffit à expliquer la stratification

(1) *Sur les sables de Lierneux*, par V. Dormal et observation de M. Van den Broeck. — Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol. Tome VI, 1892. P.-V. des séances, pp. 178-180.

(2) *Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels par l'influence des eaux météoriques, étudiés dans leurs rapports avec la géologie stratigraphique*, par Ernest Van den Broeck. — Mém. cour. et Mém. des sav. étr. de l'Acad. R. des Sciences de Belgique, t. XLIV, 1880.

(3) *Sur la présence des sables dans l'Ardenne*, par V. Dormal. — Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XX, 1892-93, Bulletin des séances, pp. cxix-cxxii.

très irrégulière, souvent même très obscure, que l'on observe dans les sables de cette région. »

La conclusion de ceci est qu'avant d'affirmer qu'un amas de sable observé dans les hauts niveaux de l'Ardenne est tertiaire et doit se rattacher à l'un ou l'autre des horizons dont la représentation est en discussion pour ces parages, il importe de s'assurer tout d'abord très attentivement s'il n'appartient pas à la catégorie des sables de décomposition soit *in situ*, soit de coulage sur les pentes, dont M. Dormal a si utilement commencé l'étude.

De même, M. Forir (1) a signalé des argiles blanches et des argiles colorées plastiques qui, dans le bois de Tilft et au fort de Boncelles, où M. Rutot et moi les avons également vues, ne sont autre chose que le produit de la décomposition, par les agents atmosphériques, des schistes rouges et verts de Burnot. Lorsque, comme à Boncelles, ces argiles rouges plastiques alternent avec des bancs de grès rouge peu altérés, il est impossible de les confondre avec les glaises plastiques de l'horizon d'Andenne, dont il va être question ci-dessous : mais le fait est utile à noter parce que dans certaines conditions une telle erreur serait parfaitement possible.

### *Les argiles plastiques.*

Au-dessus des sables, et curieusement localisées dans de nombreux sillons ou dépressions qui correspondent à des zones souterraines de contact des couches calcaires du Condroz, soit devoniennes, soit carbonifères, avec les schistes ou phtanites, soit devoniens, soit houillers, on observe, très largement répandus dans la région précitée, des amas d'argiles plastiques noires, brunes, jaunes ou blanches qui, descendues en coin avec leur substratum sableux au sein des susdits sillons, présentent ainsi une disposition toute particulière.

Nous avons, M. Rutot et moi, fourni en 1887 et en 1888, l'explication de cette disposition très généralement observée, tant pour les sables réellement landeniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse (2), que pour les sables oligocènes du Condroz (3).

Nous avons montré qu'elle est due à l'effondrement séculaire du

(1) *Sur l'existence du sable blanc tongrien inférieur* (?) *des argiles à silex et du sable hervien à Beaufays*, par H. Forir.—Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XIX, 1892-93, Bulletins des séances, pp. 31-32.

(2) *Note sur quelques coupes de l'Éocène observées dans le massif tertiaire du sud de la vallée de la Sambre*, par A. Rutot. (Bull. Soc. Belge de Géol. et d'Hydrol. Tome I, 1887. Mémoires, pp. 192-205, 10 fig.)

(3) Voir la note 1 de la page 248.

substratum rocheux primaire, particulièrement attaquable dans ses biseaux souterrains de *calcaires* au contact de roches schisteuses et autres, non solubles sous l'action des eaux météoriques d'infiltration. Celles-ci, précisément par le fait du plancher imperméable et inattaquable formé par l'une des catégories de roches en contact, concentrent toute leur action dissolvante sur la roche calcaire et c'est une descente graduelle des sédiments meubles recouvrants : sables et argiles plastiques, qui a donné naissance à ces centaines de *sillons ou vallées d'effondrement séculaire* qui coïncident tantôt avec les gisements de sable et d'argile plastique de l'horizon d'Andenne, tantôt simplement avec les sables tertiaires sous-jacents aux argiles.

Il n'est pas exagéré de parler de centaines de sillons si l'on compte isolément les dépressions locales, mais disposées en alignements étendus qui, dans le Condroz et dans l'Entre-Sambre-et-Meuse (où le même phénomène a agi sur les sables et argiles de l'Éocène landenien) se sont formées, grâce à la constitution générale de ces régions qui, sur une étendue considérable, se composent d'*étroites bandes de calcaires alternant avec des roches insolubles* (schistes et phtanites) en contact souterrain sous les angles les plus variés et donnent naissance à *de multiples zones d'attaque et d'érosion du calcaire par les eaux météoriques,* agissant depuis les temps géologiques les plus reculés.

L'effondrement séculaire auquel je fais appel n'a nullement fait descendre souterrainement au fond de ces sillons les témoins *d'une assise générale de glaises* qui, antérieurement à cette action, aurait partout recouvert les sables; en effet, sur les plateaux dominant les dits sillons d'effondrement et couronnés par ces mêmes sables, les glaises n'existent pas, montrant ainsi qu'*elles ne formaient nullement un manteau continu* au-dessus de l'assise sableuse. D'ailleurs les argiles plastiques forment dans ces cavités, qui les ont englouties peu à peu, de véritables *lentilles* à centre épais et à bords minces, montrant que le processus du phénomène a incontestablement été le suivant : Postérieurement au dépôt de la masse sableuse inférieure, qui a dû recouvrir toute la région du Condroz sous forme d'un dépôt tertiaire marin (que je rattache au Tongrien inférieur) a commencé le travail de dissolution et d'érosion chimique du substratum calcaire, sous l'influence des eaux météoriques d'infiltration. La roche calcaire ainsi disparue a, par son élimination graduelle, donné naissance à des tassements, à des enfoncements du manteau sableux, localisés *surtout* **au-dessus des biseaux calcaires attaqués** et *alors seulement,* sur cette terre condruzienne émergée, s'est établi un réseau lacustre, parfois relié par des cours d'eau, et *coïncidant naturellement avec ces dépressions ainsi formées,* lesquelles s'accentuant toujours, par le fait de la continuité de l'action dissolvante

agissant sur le substratum profond calcaire, ont favorisé *la persistance sédimentaire des phénomènes lacustres* et la structure essentiellement lenticulaire, de-même que la localisation, dans les bas niveaux d'effondrement séculaire, des glaises plastiques de cette formation spéciale.

On verra plus loin que la flore découverte surtout vers la base de ces glaises condruziennes démontre incontestablement l'origine lacustre et l'âge oligocène de ces dépôts. Cela est hors de discussion aujourd'hui.

Les études complémentaires faites sur un matériel plus varié comme localités et comme niveaux au sein des argiles ne pourront guère qu'étendre un peu sans doute la durée de cette phase lacustre qui, commençant avec le Tongrien supérieur, s'est vraisemblablement continuée pendant la sédimentation, localisée dans le nord, de la mer rupelienne, voire même pendant l'Oligocène supérieur tout entier.

Les phénomènes lacustres terminés, par suite sans doute du relèvement de l'Ardenne, le travail séculaire d'effondrement n'en a pas moins continué comme par le passé, à cause de l'émersion persistante de la région pendant tout le Tertiaire supérieur, et les lentilles argileuses, devenant de plus en plus convexes par-dessous et concaves par-dessus, par le fait même de leur enfouissement central progressif, ont acquis la disposition synclinale ou en cupule profonde, qu'elles ont de nos jours dans les profondeurs des cavités de contact des roches calcaires, où elles reposent bien entendu au-dessus des sables marins tertiaires qui, reployés autour d'elles dans la profondeur, continuent à leur servir de substratum profond et latéral.

### *Les cailloux blancs.*

Les glaises, ai-je dit plus haut, ne recouvrent pas les sables lorsque ceux-ci occupent les plateaux avoisinants, qui dominent les vallées ou sillons d'effondrement séculaires, à glaises plastiques.

C'est un autre dépôt tertiaire, le dernier dont nous ayons à nous occuper pour la région condruzienne, qui recouvre et *ravine* ces sables. Ce dépôt est constitué par les curieux *amas de quartz blancs, en cailloux arrondis et sphériques*, qui se trouvent surtout répartis dans les hauts sommets que n'atteignent généralement pas les alluvions caillouteuses de la Meuse, c'est-à-dire qui s'observent surtout localisés *en dehors* de la terrasse supérieure à cailloux ardennais (1).

(1) La terrasse supérieure quaternaire de la vallée de la Meuse montre cependant parfois dans ses niveaux *les plus élevés* un mélange des cailloux ardennais quaternaires avec une certaine proportion de cailloux tertiaires de quartz blanc, montrant ainsi une zone d'affouillement de ceux-ci par les premiers alluvionnements du fleuve quaternaire.

Dans tout le Condroz en effet, et même plus haut sur les pentes de l'Ardenne, il existe des amas considérables de ces cailloux roulés et arrondis de quartz blanc (de filon) mélangés avec une minime proportion de roches silicifiées oolithiques d'âge secondaire (1) et de roches anciennes encore non cataloguées jusqu'ici.

Ce sont ces petits cailloux sphériques de quartz blanc qui, dans une proportion supérieure aux neuf dixièmes de la masse, forment la majeure partie du dépôt caillouteux, lequel, *en règle générale*, recouvre et *ravine* les sables blancs tertiaires, dont il a été question tantôt. Parfois il y a mélange par affouillement mécanique dans la partie supérieure des sables, parfois, aussi en certaines régions, des cailloux de quartz blanc s'observent également à la base de certains des sables tertiaires du Condroz, mais jamais en amas ou en proportion comparable à ceux du sommet.

Une large traînée de ces cailloux blancs, sporadiquement parsemés sur les hauts sommets des deux rives de la Meuse, et à 150 mètres en moyenne (2) du fond de la vallée, s'observe le long de celle-ci, de Liége à Namur, reposant généralement au-dessus des sables tertiaires.

Cette vaste traînée de cailloux blancs, large de 5 à 10 kilomètres et non interrompue sur plus de 60 kilomètres de long, donne nettement l'impression d'un vaste dépôt fluvial tertiaire, qui aurait eu à peu près l'orientation de la vallée de la Meuse dans ces régions.

La répartition des cailloux blancs plus au Sud dans le Condroz et en dehors de la zone précitée, ainsi que sur certains plateaux de l'Ardenne fait admettre qu'il existait naguère tout un réseau fluvial dans ces régions, dont l'âge me paraît pouvoir être, généralement partout, attribué à l'Oligocène.

C'est la conclusion à laquelle arrive M. Éd. Dupont, qui toutefois croit pouvoir rattacher les sables, aussi bien que les argiles plastiques et les cailloux blancs du Condroz, à un seul et même phénomène sédimentaire fluvial. Dans son *Explication de la feuille de Dinant* (Bruxelles 1883) il dit, page 96 : « Ces dépôts ont probablement des rapports intimes avec les deltas que sont occupés à délimiter M. Rutot dans l'Éocène et M. Van den Broeck dans l'Oligocène de la moyenne Bel-

(1) *Les cailloux oolithiques des graviers tertiaires des hauts plateaux de la Meuse*, par E. Van den Broeck. — (Bull. Soc. Belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., t. III, 1889. Pr. Verb. p. 404-411.)

*Origine des cailloux oolithiques des couches à cailloux blancs du bassin de la Meuse*, par X. Stainier. — (Ann. Soc. Géol. de Belg. t. XVIII, 1890-92, Pr.-Verb. p. 29).

(2) Pour mieux préciser, de 120 à 140 mètres dans la région de Liége et de 140 à 170 mètres dans celle de Namur, soit à 60 kilomètres plus en amont.

gique. Ils pourraient être les témoins, mutilés par les dénudations et altérés par les eaux d'infiltration, des alluvions du haut cours de nos fleuves tertiaires. »

Dans son *Explication de la feuille de Ciney* (Bruxelles 1882) le même auteur parlant « des sables stratifiés avec veines de graviers, amas de cailloux roulés et lentilles d'argile plastique » si développés dans ces régions (1) avait déjà dit que ces dépôts « rapportables à l'époque tertiaire, possèdent l'allure et la structure des dépôts fluviaux » et qu'à ce titre on peut donc les considérer « comme les témoins de fleuves tertiaires dont on voit les dépôts d'embouchure dans le Hainaut (Éocène inférieur landenien) et dans le Limbourg (Oligocène tongrien) ».

### *L'âge et les relations mutuelles des dépôts tertiaires de la Haute-Belgique.*

Pris dans leur ensemble, les dépôts tertiaires de la Haute-Belgique se résument donc en trois termes bien distincts et successifs : les sables fins quartzeux homogènes, les glaises plastiques avec les sables graveleux fluviaux et enfin les amas de cailloux blancs. Ces derniers se retrouvent plus généralement et mieux représentés au-dessus des sables des hauts plateaux, qu'ils ravinent, qu'au-dessus des argiles plastiques, dont la surface primitive réelle, repliée sur elle-même dans les sillons effondrés, n'est d'ailleurs guère accessible à l'observation.

Il est regrettable que les travaux souterrains des exploitations industrielles des amas de glaises ne permettent pas de mieux étudier la constitution *du milieu des poches* et des sillons de glaises plastiques du Condroz; partie centrale qui représente, sous forme d'un culot cylindrique ou linéaire vertical, disposé en pli synclinal, parfois très serré, l'ancienne surface *naguère horizontale* des argiles repliées en poches profondes. Les cailloux blancs s'y retrouvent-ils? Y sont-ils abondants, comme au-dessus des sables qui couvrent les hauteurs voisines? Dans la négative il faudrait admettre que les amas de cailloux blancs de ces hauteurs sont d'un âge sensiblement postérieur aux argiles; on pourrait difficilement alors les rattacher au Tongrien supérieur. Mais

(1) M. Dupont cite des sablonnières où l'on est descendu à 50 mètres sans trouver le fond du dépôt sableux. Il convient d'ajouter que c'est là une conséquence du remplissage de cavités s'accroissant sans cesse dans le substratum calcaire dont la dissolution provoquait un effondrement séculaire de ces masses sableuses qui, dans leur état primitif de nappes horizontales, étaient certainement loin d'avoir un pareil développement.

comment alors admettre que des fleuves exclusivement rupeliens, ou oligocènes supérieurs, voire même plus récents dans l'histoire tertiaire, auraient accumulé ces quantités considérables de cailloux sur les reliefs environnants sans remplir et combler, de ces mêmes sédiments pondéreux, les dépressions — plus accentuées il est vrai de nos jours qu'alors — où l'on observe actuellement les argiles des sillons d'effondrement.

Il paraît plus justifié de penser que les cailloux blancs sont assez intimement liés aux glaises plastiques qu'ils ont recouvertes, au moins par places, et accompagnées en d'autres, et que leurs amas repliés auront été englobés sous forme de culot central, dans la descente graduelle de ces glaises. Cette thèse, que des explorations spécialement dirigées dans ce sens pourraient utilement chercher à vérifier, permettrait de se rendre compte de la localisation actuelle des cailloux blancs sur les sables restés en place des plateaux et ferait attribuer à une partie au moins d'entre eux un âge peu ou point différent de celui des glaises plastiques.

Ce n'est pas le lieu de discuter ici en détail les opinions diverses qui ont fait voyager de l'Éocène inférieur au Miocène les dépôts tertiaires de la Haute-Belgique. Aucune preuve *décisive* n'a encore été fournie en faveur de l'une ou de l'autre des opinions relatives aux sables ou dépôts inférieurs, ni en ce qui concerne les cailloux blancs du dépôt supérieur, constituant, avec les argiles, les vestiges tertiaires du Condroz.

La question se trouve heureusement résolue d'une manière intéressante en ce qui concerne les argiles plastiques, grâce aux recherches de M. Max Lohest, appuyées des déterminations paléontologiques de M. Gilkinet (1). Les glaises plastiques d'Andenne, qui constituent un type classique de ces dépôts argileux tertiaires du Condroz, ont en effet fourni à ces auteurs, du moins celles de la base du dépôt, la démonstration paléontologique de leur âge incontestablement oligocène. Les végétaux *exclusivement aquitaniens* qu'y a découverts M. Lohest, étudiés par M. Gilkinet (2), ont montré que l'on peut parfaitement

(1) *De l'âge et de l'origine des dépôts d'argile plastique des environs d'Andenne*, par Maximin Lohest. (Bull. Acad. R. des Sciences de Belgique, 3e série, t. XIII, 1877, n° 4.)

(2) Les espèces citées jusqu'ici dans les notes préliminaires communiquées à M. Lohest par M. Gilkinet sont les suivantes : *Carpolithes Websteri* Brongn., *Sequoia Coutsiae* Heer, *Lygodium Gaudini* Heer, *Cinnamonum lanceolatum* Ung., et une autre espèce qui paraît être soit le *C. Scheuchzeri* soit le *C. polymorphum*. Il faut y joindre *Alnus Kefersteini* et *Gardenia Wetzleri*, ainsi que des espèces, à déterminer encore, d'*Acer*, de *Myrica*, etc.

Les localités d'origine de cette florule sont les environs d'Andenne : notamment Champseau, Clair-Chêne, près de la ferme de Grosse, Strud, Mozet et Libois.

assimiler ces argiles plastiques du Condroz à l'horizon représenté dans le Limbourg et dans le Brabant par nos dépôts fluvio-marins du *Tongrien supérieur.*

En effet, M. Gilkinet dit que les espèces déterminées « sont caractéristiques et permettent de rattacher, *sans l'ombre d'un doute*, les dépôts d'Andenne à la période miocène inférieure, *aquitanienne* ». Il ajoute que la « la flore d'Andenne semble intermédiaire entre la flore de Bovey-Tracey et les flores plus méridionales du canton de Vaux et de Manosque ; elle renferme des espèces caractéristiques de l'une et des autres ».

Éliminons d'abord une confusion. L'Aquitanien n'est nullement miocène,mais bien *oligocène supérieur*, et les couches en question de Bovey-Tracey sont même si opposées à une assimilation miocène que M. Starkie Gardner (1) contestant l'opinion d'O. Heer, qui en fait de l'Oligocène supérieur, s'appuie sur certaines affinités de cette flore avec celle éocène de Bournemouth pour synchroniser Bovey-Tracey avec les couches *inférieures* de Headon.

Malheureusement cette opinion extrême n'est pas plus justifiée que l'autre, pour la bonne raison que les couches *moyennes* de Headon, auxquelles se rapportent sans nul doute les couches marines de Brockenhurst, c'est-à-dire *l'équivalent faunique exact* de notre Tongrien marin, appartiennent à l'Oligocène inférieur, comme l'admettent d'ailleurs les géologues anglais.

Les affinités de la flore de Bovey-Tracey signalées par M. Starkie Gardner avec des couches de niveau inférieur ne peuvent donc faire étendre l'assimilation aquitanienne ou oligocène supérieure qu'à une période d'extension très peu antérieure, comprenant les couches *supérieures* de Headon qui, précisément lacustres et saumâtres, caractérisées par *Limnæa longiscata*, *Cerithium elegans*, *Melania muricata*, *Chara Wrightii*, montrent d'étroites affinités avec notre *Tongrien supérieur* ou *fluvio-marin*.

Quant à la faune des argiles et calcaires à lignites de Manosque (bassin d'Aix) c'est un incontestable type aquitanien,c'est-à-dire oligocène supérieur.

Comme la demi-douzaine d'espèces végétales actuellement déterminées de l'argile d'Andenne ne permettent pas encore d'assimilation rigoureusement précise ; comme on peut s'attendre à la succession,au

(1) Report of the Committee, concisting of Dr *H. Woodward*, *J. Starkie Gardner* (secretary) and *Clement Reid*, appointed for the parpose of exploring the Higher Eocene Beds of the Isle of Wight — Report of the 59e Meeting of the *British Association*, Newcastle-upon-Tyne 1890, pp. 89-94.

sein des argiles plastiques, de niveaux distincts et successifs,et comme nfin *il est vraisemblable que la flore du Tongrien supérieur con tinental ne différait guère de celle de l'Oligocène supérieur*, on se trouve autorisé à faire commencer avec les débuts de la formation lacustre et fluviale de l'Oligocène condruzien, c'est-à-dire avec le TONGRIEN SUPÉRIEUR, la phase sédimentaire spéciale représentée par les glaises plastiques, sables fluviaux et cailloux blancs qui, dans cette région, recouvrent en discordance les sables marins du Tongrien inférieur, comme le font d'ailleurs leurs équivalents fluviaux tongriens supérieurs de la Moyenne-Belgique.

En ce qui concerne ces derniers M. Lohest toutefois (1) admet, mais sans une conviction bien profonde, je crois, que le substratum sableux de ces argiles appartiendrait à l'Éocène inférieur landenien. Je ne puis admettre cette manière de voir et crois infiniment plus facile de justifier mes vues, partagées par M. Rutot, d'après lesquelles les sables homogènes et inférieurs du Condroz, comme une partie peut-être de ceux de l'Ardenne, représenteraient le Tongrien inférieur (facies de plages sous-marines *Tg1(bd)*, équivalent latéral et côtier du terme *Tg1c* de la légende de la Carte). Quant aux cailloux blancs et sables subordonnés, je les considère comme appartenant à la période d'émersion qui, dans ces parages de la Belgique, a embrassé à la fois le Tongrien supérieur, le Rupelien, et une partie même de la période finale d'émersion qui suivit. Les dépôts fluviaux et lacustres de cette période continentale, après avoir débuté pendant le Tongrien supérieur, peuvent tout naturellement s'être continués alors que se trouvait localisée vers le nord de nos contrées la sédimentation marine rupélienne, comme pendant l'émersion générale de la Belgique à l'époque oligocène supérieure.

S'il pouvait être reconnu plus tard que la flore des *parties supérieures* de la glaise plastiques lacustre du Condroz, est d'âge sensiblement plus récent que celle des parties inférieures, ce serait là un précieux enseignement sur la durée du phénomène lacustre et surtout sur l'âge précis des amas fluviaux de cailloux blancs.

Dans notre *Deuxième note sur la reconnaissance géologique des Forts de la Meuse* (2) M. Rutot et moi avons combattu la thèse de l'âge éocène landenien des cailloux blancs. Nous les avons considérés

(1) *Des dépôts tertiaires de la Haute-Belgique*, par MAX. LOHEST. (Ann. Soc. Géologique de Belgique, t. XV, 1888, p p. 59-67.

(2) Bull. Soc. Belge de Géol. de Paléont. et d'Hydrol., tome III, 1889. Pr. Verb. pp. 404-410.

comme *oligocènes*, tout en admettant que l'on pouvait défendre la thèse d'un âge postérieur : miocène ou pliocène. Dans ma note de 1889 sur les *cailloux oolithiques* (loc. cit.) qui accompagnent les cailloux de quartz blanc, j'ai cru pouvoir émettre l'opinion que ces derniers pourraient peut-être bien être pliocènes? Je reviens actuellement à ma thèse première, qui paraît mieux justifiée, mais rien ne s'oppose à admettre qu'avec les progrès de nos connaissances et de l'étude rationnelle du sujet, on ne parvienne à nettement répartir en deux horizons oligocènes les sables et dépôts tertiaires divers de la Haute-Belgique. Comme l'a fait remarquer M. Lohest, il est certains de ces dépôts, tels que les sables et les grès blancs de la Baraque-Michel, les sables de Vieilsalm, et d'autres encore, qui se trouvent à une altitude assez élevée, au-dessus des dépôts à flore oligocène d'Andenne. Si ces sables des hauts sommets de l'Ardenne représentent le Tongrien inférieur, il paraît nécessaire de faire intervenir une oscillation du sol postérieure à cette époque, qui aurait amené à d'assez petites distances les dénivellations constatées par ce fait que la région des glaises plastiques d'Ardenne — abstraction faite de l'effondrement postérieur des glaises — seraient localisées comme Tongrien supérieur à des altitudes inférieures au vaste dépôt sableux condruzien et ardennais d'âge tongrien inférieur. Il semble préférable, comme il est dit plus haut (p. 250), de rechercher plutôt si ces sables des plus hautes altitudes de l'Ardenne, au lieu d'être synchronisés avec le Tongrien inférieur marin, sous-jacent aux glaises plastiques d'Ardenne et qui borde aussi les hauteurs longeant la vallée de la Meuse (type de Rocour), ne devraient pas être plutôt rattachés à une formation *non marine* de l'Oligocène supérieur, soit au dépôt supérieur à lignites du nord de l'Allemagne, auquel s'est si mal à propos accolée la dénomination de « sable boldérien » à la suite de l'assimilation erronée de A. Dumont.

Des observations nouvelles seront nécessaires en bien des régions de l'Ardenne, du Condroz et du pays de Herve pour arriver à établir nettement les caractères distinctifs des sables et des grès pouvant être rangés dans le facies continental lacustre, voire même lagunaire, de l'Oligocène supérieur et qui devront se séparer ainsi des amas de même nature appartenant les uns au Tongrien inférieur ou marin (type de Rocour) les autres au Tongrien supérieur (horizon des sables hétérogènes graveleux et des lits, inférieurs au moins, de la glaise plastique d'Andenne).

Comme fil conducteur préalable, on ne possède actuellement que les éléments suivants :

1° Devront sans doute se rapporter au facies des plages sous-marines *Tg1(bd)* constituant la région littorale sud de la *mer tongrienne inférieure*, les amas sableux, du type de Rocour, qui sont représentés par un sable blanc fin, pailleté, homogène (abstraction faite des altérations postérieures au dépôt) contenant parfois des tubulations d'annélides et dont les caractères topographiques et la disposition montrent qu'il s'agit de représentants de vastes nappes sableuses à structure uniforme et d'origine marine.

Ce sont aussi ces dépôts qui servent de substratum aux glaises plastiques à faune aquitanienne de l'horizon d'Andenne et qui sont généralement ravinés — là où le phénomène lacustre n'est pas représenté — par les amas de cailloux de quartz blanc. Enfin la formation de grès, de quartzites et de poudingue ne paraît pas être produite, pas plus d'ailleurs que dans tout le reste du Tongrien inférieur de la Moyenne-Belgique, dans ces dépôts de la série la plus inférieure.

2° Devront sans doute se rapporter au régime fluvio-lacustre du *Tongrien supérieur* les sables en amas plus localisés ou disposés en traînées, sable qui, hétérogènes et parfois graveleux, ou bien intercalés entre les glaises plastiques, présentent parfois dans le premier cas des phénomènes locaux de ravinement et de stratification entrecroisée fluviale (type de Bierset) et de remaniements d'éléments glaiseux.

A ce niveau appartiennent également les parties inférieures au moins, sinon la totalité (?) des glaises plastiques du type d'Andenne, dont la flore a montré les *affinités* aquitaniennes.

A ce niveau appartiennent enfin les grès tels que ceux de Hollogne et de Maizeroul, qui, par leurs relations stratigraphiques bien déterminées, se montrent nettement d'âge tongrien supérieur.

Enfin, une partie probablement des cailloux blancs du Condroz appartiennent à cette même période sédimentaire continentale, dans laquelle il paraît d'ailleurs logique de classer ceux des amas sableux du Condroz qui contiennent *à leur base* ces mêmes cailloux blancs, que nous avons vus raviner au contraire les amas sableux de la série inférieure, c'est-à-dire du Tongrien inférieur *Tg1(bd)*.

3° Enfin, pourront sans doute se rapporter à l'*Oligocène supérieur fluvio-lacustre*, c'est-à-dire de l'âge des lignites supérieurs de l'Allemagne du Nord, les dépôts sableux des régions hautes du Condroz, et la majeure partie de ceux de l'Ardenne, ainsi que les grès, quartzites, et poudingues non englobés dans le Tongrien supérieur dont il vient d'être question.

La présence de *grès* avec *végétaux fossiles*, devant vraisemblablement se rattacher à la formation fluvio-lacustre des lignites du Rhin,

est d'ailleurs établie déjà, ne fût-ce que par une intéressante découverte faite, il y a une trentaine d'années, par M. le prof. Malaise, dans le pays de Herve, où il a trouvé à Elheure, près de Romsée, et reposant sur le Hervien à l'altitude de 225 mètres environ, un grès poudingiforme riche en empreintes végétales variées, comprenant entre autres des fruits de conifères bien caractérisés.

Ce gisement ne semble pas avoir été retrouvé depuis, mais les grès fossilifères, naguère envoyés par M. Malaise à feu l'abbé Coomans, en vue de leur détermination, doivent actuellement se trouver dans les collections de l'Université de Louvain, où il serait fort intéressant de les rechercher pour en entreprendre l'étude paléontologique.

De même que les sables et grès condruziens rattachés au Tongrien supérieur, ceux de l'Ardenne, du Haut-Condroz et du pays de Herve qui pourront être attribués à l'Oligocène supérieur, devront constituer une formation indépendante des nappes sableuses de l'horizon *Tg1(bd)*, lorsque celles-ci existent sous-jacentes, comme c'est peut-être le cas au moins pour le pays de Herve, et ils se montreront en connexion intime avec les cailloux blancs, meubles ou agglomérés en poudingues (comme à la Baraque-Michel), qui s'y trouvent tantôt à la base, tantôt dans la masse du dépôt sableux, soit meuble, soit changé en grès ou en quartzite.

Une bonne partie des cailloux blancs de la Haute-Belgique pourront sans doute aussi se rattacher à ce même réseau fluvio-lacustre de l'Oligocène supérieur, de même peut-être que la partie supérieure d'un certain nombre de gisements de sables et de glaises plastiques du Condroz. Ce dernier point sera aisément éclairci lorsqu'on entreprendra l'étude monographique bien désirable de ces gisements avec empreintes végétales.

M. Forir, qui explore avec soin et sagacité pour ses levés géologiques du pays de Herve (1) cette région orientale du pays, parviendra sans doute à retrouver des gisements de grès avec empreintes végétales et à définir leurs relations stratigraphiques avec les sables voisins. En attendant, il est intéressant de noter que A. Dumont (2), comme

(1) *Quelques particularités remarquables de la planchette de Herve*, etc., par H. Forir. — Ann. Soc. Géol. de Belg., t. XVIII, 1890-91. Mém., pp. 15-24.

*Sur l'existence du sable blanc, tongrien inférieur* (?), *des argiles à silex et du sable hervien à Beaufays*, par H. Forir. — Ibid., t. XIX, 1891-92. Bull. des séances, pp. 31-33.

(2) *Mémoire sur les terrains crétacés et tertiaires*, par A. Dumont, édité par M. Mourlon. Bruxelles, 1878-82. Voir tome II, p. 133 et tome IV, p. 163.

MM. Briart et Cornet (1), Rutot (2) et Forir (3), qui ont sucessivement signalé des dépôts sableux tertiaires dans les altitudes élevées du pays de Herve, se trouvent, malgré certaines réserves bien naturelles en pareil cas, d'accord avec M. Stainier et moi pour considérer ces dépôts sableux, inférieurs au grès sporadique de ces régions, comme paraissant représenter les vestiges d'un dépôt marin appartenant au *Tongrien inférieur*.

Dans sa note sur divers dépôts spéciaux de la feuille de Herve (1890), M. Forir, après avoir rappelé les sables tertiaires situés entre Hagelstein et Neufchateau, cités par Dumont, ceux des environs de Battice signalés par MM. Briart et Cornet, puis par M. Rutot (à l'altitude de 330 mètres), tous considérés par ces auteurs comme tongriens, en fait connaître une série d'autres, très développés, situés au sud et le long de la route de Visé à Blyberg, c'est-à-dire non loin de Neufchateau. L'altitude de ces dépôts sableux varie des cotes 225 à 240.

Sur la route de Merckhof à La Clouse, dans le chemin vers Cosembourg et enfin près de Clermont, à proximité de la route de Liége et vers La Chapelle, il existe encore de vastes sablières, profondes de 6 à 10 mètres et dont les altitudes varient de 290 à 345 mètres.

M. *Forir* termine sa note en disant : « La présence de ce sable *sur tous les points culminants* du territoire de la planchette de Herve semble indiquer un vaste dépôt tertiaire qui aurait autrefois recouvert le sol de toute la région et qui aurait disparu presque totalement durant la période pendant laquelle le sol du pays de Herve a pris son relief actuel et par les mêmes causes qui ont produit ce relief. »

Je ferai remarquer que cette constatation de M. Forir, d'accord avec d'autres faits déjà cités (présence de tubulures d'annéludes, etc.), montre que l'on ne saurait ici appliquer la thèse admise par M. Ed. Dupont, pour la région, un peu différente il est vrai, du Condroz, d'après laquelle les sables de la Haute-Belgique auraient une origine *exclusivement* fluviale. Dans le pays de Herve la constance des sables dans les plus hauts sommets décèle la préexistence d'une nappe générale, vraisemblablement marine. Dans le Condroz il existe également une nappe marine similaire et probablement identique comme âge, mais

(1) *Sur la présence du système tongrien de Dumont dans le pays de Herve, sur la rive droite de la Meuse*, par A. Briart et F. Cornet. — Ann. Soc. Géol. de Belg., t. II, 1874-75. P.-V. des séances, pp. LXXXII.

(2) *Renseignements nouveaux sur le sable du pays de Herve, rapporté au système tongrien par MM. Briart et Cornet*, par A. Rutot. — Ann. Soc. Géol. de Belg., t. II, 1874-75. P.-V. des séances, p. LXXXII.

(3) *Loc. cit.*

elle est surmonté d'un complexe de glaises plastiques, de sables parfois graveleux, d'amas caillouteux ravinants constituant une formation continentale, fluviale et lacustre.

Pour en revenir aux sables tertiaires de la feuille de Herve, M. Forir dit enfin : « Il ne semble pas douteux non plus que ces dépôts soient la continuation de la vaste nappe connue sous le nom de sable de Rocour, dont l'âge tongrien a été remis en question dans ces derniers temps et dont les sables tertiaires des Hautes-Fagnes et des plateaux de Condroz semblent, par leurs analogies pétrographiques et stratigraphiques, être d'autres représentants. »

Dans sa note sur les sables de Beaufays *(loc. cit.)*, situés aux altitudes 280 à 285, sur le plateau séparant l'Ourthe de la Vesdre, M. Forir dit encore : « Il est intéressant également de constater que le nombre des gisements de sable analogue à celui de Rocour augmente chaque année, confirmant de plus en plus la supposition que la mer tongrienne inférieure (?) a recouvert probablement tout le nord-est de la Belgique et que ces différents lambeaux ne sont que les derniers restes d'une vaste nappe presque entièrement disparue par suite des puissantes dénudations qui ont marqué la fin de l'ère tertiaire et le commencement de la période quaternaire. »

C'est absolument la manière de voir qu'avec M. A. Rutot j'ai adoptée et défendue depuis longtemps.

### *Les rapports des dépôts fluviaux et lacustres de la Haute-Belgique avec les dépôts fluviaux et lagunaires de la Moyenne-Belgique.*

Comme les caractères paléontologique et lithologiques de la glaise plastique d'Andenne en font foi d'une manière incontestable, il y a donc eu dans le Condroz et dans la Haute-Belgique des *lacs* et des *cours d'eau* oligocènes, ayant débuté dès le Tongrien supérieur.

Les fleuves oligocènes de ces régions représentent-ils la continuation, en amont, des anciennes vallées tongriennes dont l'embouchure vient d'être constatée dans le Brabant, à l'est de Louvain ?

Je ne le crois pas, du moins en ce qui concerne le grand dépôt fluvial à cailloux blancs qui, — autant qu'on en peut juger par ses îlots sporadiquement conservés sur ces hauteurs — s'étend de Liége à Namur, justement suivant la même orientation que la vallée de la Meuse dans cette partie de son parcours.

Cette orientation est approximativement est-ouest, c'est-à-dire la même précisément que celle constatée par moi pour le fleuve tongrien

du Brabant, qui se jetait dans des eaux marines situées à l'ouest et au nord.

Cette dernière circonstance, ainsi que l'impossibilité absolue pour les eaux fluviales oligocènes de la région moséenne d'aller chercher leurs innombrables accumulations de cailloux de quartz blancs dans la région de l'ouest (1) font admettre que nous aurions ici affaire —même dans le cas peu probable de synchronisme de ces cours d'eau — à deux fleuves distincts, coulant dans des vallées plus ou moins parallèles, à 40 kilomètres de distance, *venant, l'un comme l'autre, des régions continentales de l'est*, et coulant dans la direction de l'ouest.

Le ou les cours d'eau oligocènes des hauts plateaux de la Meuse dévalaient donc, suivant toute apparence, *dans une direction diamétralement opposée à celle que suit aujourd'hui ce dernier fleuve*. L'altitude généralement supérieure de ces dépôts de cailloux blancs dans la région de Namur (cote 195 à 250 environ) comparée à la cote qu'ils occupent 60 kilomètres plus à l'est, aux environs de Liége (cote 180 à 200 approximativement) serait le résultat d'un mouvement post-oligocène du sol, qui se rattache à d'autres phénomènes, sur lesquels je me propose de revenir plus tard.

Si le cours du bas fleuve de Kerckom ne fait guère retrouver les amas caillouteux de quartz blanc que l'on constate dans le cours

(1) Dans ma note, renseignée p. 256 sur les cailloux oolithiques qui accompagnent si fréquemment les cailloux de quartz blanc du Condroz, j'ai établi l'impossibilité de retrouver, soit en Belgique, soit dans la région méridionale du N.-E. de la France, des formations jurassiques ou autres pouvant avoir, par affouillement et dénudation, fourni la matière de ces roches *siliceuses* oolithiques. J'en ai été réduit à invoquer l'existence d'un dépôt jurassique corallien ou bathonien dans le N.-E. de la France, qui, entièrement raviné et démantelé, n'offrirait plus actuellement aucun vestige *in situ*.

Peut-être est-ce plutôt dans la région de la Moselle et des Vosges, soit un peu plus vers l'est encore, qu'il faudrait chercher l'origine des cailloux blancs et des cailloux oolithiques qui les accompagnent. Déjà la dénudation *du grès triasique* de ces régions, si bien caractérisé par des couches de poudingues, de quartz et de quartzite, paraît être la cause tout indiquée de la mise en liberté, dans ces parages, des accumulations de cailloux de quartz blanc que des courants fluviaux, venus de cette région de l'est, auront apportés dans la région condruzienne pendant la période oligocène. Il serait intéressant de rechercher si dans ces mêmes parages existent ou *ont pu exister* des représentants du Médiojurassique à facies oolithique et silicifiés ?

Toutefois M. le professeur A. Andreae a fait remarquer à M. Stainier (voir note 1 de la p. 256) que le Pliocène supérieur fluviatile, le « Riedselger Sand » de Weissenbürg en Alsace renferme des conglomérats où se retrouvent également ces mêmes cailloux oolithiques, appelés *Hornsteinoolith* ou *Kieseloolith* en Allemagne, où ils sont considérés comme provenant de la désagrégation de roches du *Muschelkalk moyen*. Si cette assimilation se confirme, le Trias à lui seul aurait fourni les cailloux de quartz blanc et les cailloux oolithiques.

du fleuve oligocène de Namur-Liége, c'est que celui-ci, étudié plus en amont dans son cours, y avait encore un régime plus impétueux; et il n'y a d'ailleurs dans cet écart de caractères que la simple différence de volume corrélative à la différence de régime des eaux, puisque le curieux gravier à « grains de riz » qui constitue la majeure partie des sables grossiers kerckomiens (et qui, par remaniement ultérieur, réapparaît à la base du Rupelien brabançon) n'est autre chose qu'une atténuation du même élément lithologique : du quartz blanc laiteux.

Pourrait-on retrouver vers l'ouest des vestiges du fleuve moséen oligocène de la région Namur-Liége?

Il suffit, pour obtenir une réponse déjà satisfaisante à cette question, de se souvenir qu'à 90 kilomètres environ à l'ouest de Namur soit dans la direction voulue, ou à peu de chose près, il est une colline, le Pottelberg, qui, étudiée en 1884 par la Société géologique de Belgique, sous la direction de M. E. Delvaux (1), a fourni, intercalée entre la série éocène et le Pliocène diestien, *une assise de sable graveleux et caillouteux avec nombreux cailloux de quartz blancs* identiques à ceux qui nous occupent et avec roches diverses de l'Ardenne.

L'intéressante discussion qui suivit ces constatations fournit à elle seule des arguments suffisants pour permettre de confirmer l'impression générale des excursionnistes que l'on avait là les vestiges bien caractérisés d'*un fleuve tertiaire descendu de l'Ardenne*.

Or ce fleuve ne pourrait-il être le cours fluvial oligocène si bien délimité entre Namur et Liége?

En 1884, toutefois, j'étais plutôt tenté de rapporter ce dépôt fluvial aux débuts de la période pliocène et MM. Bayet, Rutot et Cogels étaient du même avis.

La question reste donc ouverte, mais il n'était pas inutile de rappeler qu'il y a là un intéressant vestige fluvial, positivement venu de l'Ardenne, à rapprocher des dépôts fluviaux de la « Meuse » oligocène.

Une objection qui a été faite naguère par Belgrand à M. le professeur Gosselet, en ce qui concerne la nature *fluviale* de nos cailloux arrondis de quartz blanc des hauts plateaux de la Meuse, au nord de Namur, consistait à dire que l'action fluviale ne produit pas des galets aussi régulièrement arrondis et sphériques que le sont les dits cailloux,

(1) *Compte rendu de la Session extraordinaire des Sociétés Géologique et Malacologique de Belgique en août 1884 à Audenaerde, Renaix, Flobecq et Tournai*, par E. Delvaux (Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XII, 1884-85, et Mém. Soc. R. Malacol. de Belg., t. XIX, 1884, Mém., p. 55).

qu'il faudrait, pour ce motif, considérer plutôt les vestiges d'un dépôt marin. Or, ces cailloux, d'une dureté extrême, n'ont pas été *façonnés* par le fleuve oligocène, qui, dans les hautes régions de l'est d'où il était originaire a trouvé, *déjà roulés et arrondis*, ces cailloux que j'ai reconnus, par mes observations tant dans les Vosges que dans la vallée de la Moselle, provenir de la désagrégation du *grès rouge triasique*, qui, sur des territoires immenses, contient, sous forme de poudingues développés, des accumulations considérables de ces mêmes cailloux de quartz blanc, dont l'origine première est l'ablation de filons quartzeux de roches primaires sans doute très anciennes.

La dénudation du Trias, depuis des temps reculés, a, en Allemagne, mis en liberté et fait s'accumuler dans les terrains tertiaires de divers niveaux de ces contrées de l'est, des amas importants de ces cailloux blancs, que l'Oligocène allemand renferme d'ailleurs en aussi grande abondance que le nôtre et que j'ai retrouvés jusque dans la base du Scaldisien pliocène de la Campine anversoise, de même qu'ils se retrouvent dans le Pliocène fluviatile d'Alsace.

**La région marine du Tongrien supérieur dans le Brabant.**

Un problème non moins intéressant que celui de la reconstitution du cours des fleuves tongriens et rupeliens est celui de l'extension — non connue encore — du golfe ou de la mer tongrienne supérieure dans laquelle se jetaient ces fleuves dans la direction du nord-ouest, comme cela est nettement indiqué pour la région à l'est de Louvain. Les environs immédiats de cette localité fournissent la seule indication positive que l'on ait jusqu'ici d'une partie de l'aire occupée par cette mer, ou plus probablement par ce golfe, du Tongrien supérieur.

Les sédiments quartzeux fins, et pailletés de mica, de cet horizon marin supérieur régional rappellent assez bien l'aspect de certains facies du Tongrien inférieur, par exemple des sables *Tg1(bd)* de la plage sous-marine des hauts plateaux de la Meuse (type de Rocour). Ils peuvent aussi se confondre avec certains facies peu stratifiés et non glauconifères de l'horizon d'émersion *Tg1d* des sables de Neerrepen.

C'est le même genre de dépôt : résultat d'une sédimentation peu profonde de plages sous-marines.

Aussi serait-il fort intéressant de suivre à l'ouest et au nord de Louvain ces facies marins sableux du Tongrien supérieur, et déjà on pourrait se demander si les sables tongriens de la vallée du Molenbeek, à l'ouest et en aval de Rhode-Saint-Pierre, au lieu d'être considérés comme un facies un peu spécial du sable d'émersion *Tg1d* de

l'assise inférieure, ne devraient pas plutôt représenter le facies marin de l'assise supérieure ? Il y a dans cette direction une série de recherches à faire dans la région du nord-ouest.

On ne doit pas s'attendre toutefois à retrouver partout dans ces parages la démarcation caillouteuse, constatée aux environs de Louvain, entre les deux assises « marines » de l'Étage tongrien. Ces cailloux n'ont été amenés, suivant toute probalilité, que par suite des influences spéciales et régionales des phénomènes côtiers et littoraux de transport résultant *de la proximité immédiate de l'embouchure du fleuve kerckomien*. Il est bien probable que, ailleurs dans le bassin tongrien, la persistance régionale des eaux marines pendant la demi-émersion limbourgeoise et brabançonne du Tongrien supérieur (à facies fluvio-marin) aura empêché toute espèce de discordance stratigraphique. On peut donc prévoir que, dans la région du nord des plaines belges, soit dans les profondeurs du sol de la Basse-Belgique, on se trouvera en présence d'une seule et même phase marine représentant tout l'Étage tongrien et pratiquement insubdivisible en deux assises distinctes. C'est ce que paraissent confirmer les résultats de l'étude des coupes profondes fournies par les puits artésiens de ces régions et, fait intéressant à noter, c'est à un pareil état de choses qu'est également arrivé M. Rutot pour l'étage éocène landenien, qui est subdivisible *régionalement* en deux assises : marine et fluvio-marine (et celle-ci représentant, de même que le Tongrien, des facies *fluviaux*, *lagunaires* et *fluvio-lagunaires)*, tandis qu'ailleurs dans le bassin, il n'existe, synchroniquement avec tout cet ensemble, qu'un seul cycle sédimentaire indivisible et exclusivement marin (1).

Il est à remarquer, au sujet de la mise en lumière d'un facies régional, resté *marin*, dans lequel venaient se jeter les cours d'eau du *Tongrien supérieur*, que cette constatation supprime la difficulté qu'offrait naguère le fait que des cours d'eau qui, en amont ravinaient de leurs graviers et cailloux les sédiments de l'assise tongrienne inférieure, sous-jacente, devenaient, en aval, soit dans la région de leur embouchure, synchroniques de ces mêmes dépôts.

C'est cette difficulté qui a sans doute engagé plusieurs observateurs, comme M. Lohest par exemple, à l'éluder en considérant les sables des hauts plateaux, sous-jacents aux glaises plastiques à végétaux tongriens d'Andenne, comme d'un âge antérieur à la période oligocène. Il les rapporte comme nous l'avons vu, au Landenien, sans toutefois

(1) *Sur l'échelle stratigraphique du Landenien*, par A. Rutot. (Bull. Soc. belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol., t. VIII, 1894. Pr.-Verb., p. 53.

apporter aucune preuve à l'appui. En réalité, M. Lohest a parfaitement raison de considérer les argiles d'Andenne, et à plus forte raison les amas de cailloux blancs des plateaux de la Meuse, comme d'âge postérieur aux sables homogènes, blancs et fins, de ces régions; mais cela est parfaitement conciliable avec les âges oligocènes différents que j'attribue à ces divers dépôts et avec l'origine purement marine (démontrée d'ailleurs par les tubulations *d'annélides* des sables de Rocour) du dépôt sableux inférieur.

## L'OLIGOCÈNE MOYEN

L'Oligocène moyen n'est, comme l'Oligocène inférieur, représenté en Belgique que par un seul étage. Celui-ci, bien connu sous le nom d'étage *Rupelien*, présente deux termes principaux classiques : l'un inférieur et sableux : le sable de Berg à *Pectunculus obovatus*, l'autre supérieur et argileux : l'argile de Boom à *Leda Deshayesiana*. Bien que *A. Dumont*, dans la légende de sa Carte géologique de la Belgique, ait nettement englobé un terme non sableux : l'argile à *Nucula compta*, dans l'horizon sableux inférieur, on a cru pouvoir identifier cette argile à l'argile supérieure ou de l'horizon de Boom. C'est même cette erreur des auteurs belges qui nous a amenés, M. Rutot et moi a interpréter inexactement, en 1878, la coupe de Kerniel, près de Looz, d'après laquelle nous étions arrivés à admettre le passage insensible de l'argile rupelienne à un soi-disant boldérien sableux, que nous rangions ainsi dans l'Oligocène.

En réalité, je l'ai signalé en 1881 dans mon *Exposé sommaire*, non seulement l'argile à *Nucula compta* est indépendante et antérieure à l'argile à *Leda Deshayesiana*, mais il existe au sein du massif sableux qui les sépare une démarcation stratigraphique graveleuse, parfois caillouteuse, qui, bien que non soupçonnée auparavant, constitue un bon repère pour diviser l'étage rupelien en deux assises, marines l'une comme l'autre.

### L'ÉTAGE RUPELIEN

#### L'Assise rupelienne inférieure ou des Sables de Berg.

Cette assise se compose d'un cailloutis de base *R1a*, d'un sable d'immersion *R1b*, assez souvent fossilifère et caractérisé par l'abondance de *Pectunculus obovatus*, d'une argile *R1c* quelque peu développée vers l'est (Limbourg), sporadique ou absente vers l'ouest (dans le Brabant oriental) et que caractérise, quand l'argile est fossilifère, la

*Nucula compta*. Enfin l'argile sédimentaire, exclusivement marine, est surmontée par un sable d'émersion *R1d*, qu'un gravier sépare de l'assise rupelienne supérieure.

*Facies divers de la base du Rupelien.*

On croyait naguère que la glaise verte tongrienne de Hénis excluait par sa présence le niveau caillouteux *R1a*, base du Rupelien. Depuis 1881, j'ai démontré qu'il n'en est rien ; ces cailloux de base, quoique très caractéristiques, se trouvent par places absents ou très rares ; par contre, ils sont parfois représentés par deux et trois bancs successifs et espacés en récurrence, sur 2 à 3 mètres de hauteur, vers la base de la formation. Lorsque le Rupelien repose sur des sables grossiers et graveleux du facies kerckomien, il en a généralement remanié les sédiments, et alors on peut voir les cailloux noirs accompagnés, parfois même entièrement remplacés par un élément graveleux très grossier, résultant de l'affouillement sédimentaire du Tongrien sous-jacent. C'est surtout alors que le gravier dit « à grains de riz » présente son maximum de développement et a contribué à faire admettre que l'étage rupelien pouvait se confondre avec le niveau des sables graveleux kerckomiens.

Mais j'ai eu l'occasion d'observer, très localement d'ailleurs, soit principalement dans la colline du Galgenberg, au S.-S.-E. de Vissenaeken, une disposition de la base du Rupelien bien différente et qui fait presque totalement remplacer les cailloux plats et les éléments grossiers du niveau *R1a* par un certain développement de *strates de glaises d'aspect lagunaire*, alternant en lits minces parmi les sables de base et d'immersion du dépôt.

Tantôt, au-dessus des sables kerckomiens à stratification entrecroisée de cette colline, sables qui en terminent le soubassement tongrien, on voit s'étendre une glaise épaisse de $0^m.50$ à $0^m.60$, formée de deux ou trois bancs réguliers et horizontaux de glaises vertes et noires (interstratifiés de sable quartzeux blanc, rupelien) et ayant curieusement l'apparence des glaises de Hénis ; tantôt, sur les cinq mètres inférieurs de l'horizon sableux *R1b*, on peut compter jusqu'à 10 lits minces (de $0^m.02$ à $0^m.10$) de glaises verdâtres plastiques, soit homogènes, soit décomposables en linéoles interstratifiées de sable rupelien.

Dans le premier cas, ces bancs plus épais de glaise, ainsi localisés à la base du Rupelien marin, pourraient aisément être pris pour le représentant de la glaise tongrienne de Hénis ; mais la proximité des deux variantes et l'existence de dispositions intermédiaires montre qu'il ne s'agit ici que d'influences locales ou régionales lagunaires, con-

stituant, dans les sables de base ou d'immersion du Rupelien inférieur, un cas analogue à ce que j'ai signalé dans les sables du sommet ou d'émersion du Tongrien inférieur, où se développent également des lits accidentels de glaise verte lagunaire *Tg1n*.

Comme il peut être utile de noter spécialement ces indices lagunaires, locaux ou régionaux, dans la base de l'étage rupelien, il faudrait, d'après les principes de nomenclature adoptés — et que la Commission de la Carte a appliqués pour le cas identique du Paniselien — employer pour ces glaises de base du Rupelien la notation supplémentaire *R1m*, et j'en fais ici la proposition formelle, étant donné l'influence matérielle que présente, au point de vue des caractères du sol, des cultures et de la perméabilité du sous-sol, l'existence de tels niveaux de glaise plastique dans l'horizon sableux, meuble et perméable, *R1b*.

J'ai dit plus haut que de telles glaises lagunaires sporadiques paraissent, du moins au Galgenberg, *presque* totalement remplacer les graviers et les cailloux de silex plats et noirs de la base du Rupelien. En effet, bien que les affleurements du contact tongrio-rupelien de ces parages, tant dans les chemins creux et sablières, que dans les sondages que j'ai exécutés au Galgenberg, ne m'aient pas fait découvrir les cailloux noirs (très capricieux, comme on le sait, dans leur répartition géographique), il doit en exister cependant un certain nombre à l'état sporadique, car le cailloutis de silex quaternaire des niveaux supérieurs des flancs du Galgenberg montre très généralement parmi ses éléments hétérogènes une certaine proportion de cailloux disciformes de silex noir, caractéristiques du niveau *R1a* et prouvant évidemment la dénudation et par conséquent l'existence de celui-ci.

### *Indices de végétation forestière tongrienne fournis par le Rupelien.*

J'ai déjà signalé précédemment, dans les sables fluviaux kerckomiens — c'est-à-dire dans des dépôts qui ont démantelé des portions du sol tongrien émergé et qui ont entraîné les résidus légers continentaux rencontrés lors des crues — l'existence de vestiges ligneux, en menus fragments de décomposition végétale forestière.

De même les sables rupeliens *R1b*, qui ont envahi la région à la fois fluvio-lagunaire et continentale du Tongrien supérieur, sont très généralement chargés, dans le Brabant, dans le Limbourg et dans la province de Liége, de mouchetures brunes ou noires, d'aspect charbonneux.

En règle générale ces mouchetures foncées se réduisent au toucher en une poussière amorphe; mais récemment, au Galgenberg près de

Vissenaeken, soit en une région où le Rupelien présente à sa base des lits argileux ayant quelque peu protégé la structure de telles taches charbonneuses, j'ai constaté que celles-ci n'étaient autre chose que des esquilles de bois décomposé, dont la structure cellulaire et fibreuse était nettement reconnaissable. Plusieurs des fragments observés avaient une forme parallélipipédique bien accusée et l'un d'eux présentait des dimensions de plusieurs centimètres. On eût dit de ces morceaux de *charbon de bois* cubiques que déterminent ordinairement l'incendie et l'écroulement des arbres dans une forêt. Ce serait certes une hypothèse séduisante que d'attribuer à des incendies de forêts, dues, soit à des causes mécaniques en temps de sécheresse, soit à des *orages oligocènes*, la multiplicité constante des fragments charbonneux que l'on observe, aussi bien dans les sédiments fluviaux kerckomiens que dans les sables d'immersion marine du Rupelien. Toutefois, je pense que l'aspect charbonneux actuel des mouchetures et des esquilles ligneuses constatées n'est pas un caractère *initial*, ces matières pouvant représenter tout simplement les résidus, entraînés par l'un comme par l'autre des dépôts précités, de la décomposition végétale forestière de nos plaines émergées pendant le Tongrien supérieur.

Ce qu'il faut surtout retenir de cette observation, c'est que *des forêts développées* couvraient sans doute les régions continentales du bassin tongrien supérieur, et c'est là un état de choses qui paraît d'ailleurs s'être perpétué pendant le restant de la période oligocène : témoin la richesse des gisements végétaux « aquitaniens » de la glaise d'Andenne et l'abondance de bois flottés que l'on constate dans les glaises rupeliennes supérieures de la région du Rupel, dans la Basse-Belgique.

*La faune du Rupelien inférieur et son caractère purement marin.*

Avant mes études régionales détaillées dans le Limbourg, à l'occasion du levé de la feuille de Bilsen, on croyait, bien à tort, que le Rupelien inférieur du Limbourg *R1b* renfermait, concurremment avec ses éléments marins, une faune fluvio-marine à Cérithes et à Cyrènes, analogue à celle du Tongrien supérieur. Le levé de la feuille de Bilsen, qui comprend les localités classiques de Berg, Kleyn-Spauwen, Vieux-Joncs, Hern-Saint-Hubert, m'a permis d'établir définitivement que ces éléments de la faune fluvio-marine, quand ils se trouvent à la base de l'étage rupelien, ne s'y présentent qu'à l'état d'éléments roulés et non *in situ*, constamment remaniés du substratum du Tongrien supérieur.

De même, mes explorations récentes dans le Brabant viennent de me faire retrouver, vers la base du dépôt sableux *R1b* et jusqu'à un

mètre au-dessus du cailloutis *R1a* recouvrant le facies kerckomien du Tongrien supérieur, quelques empreintes de Cérithes qui, mélangées avec les éléments fauniques marins propres au Rupelien. indiquent simplement, par leur rareté et leur disposition sporadique au sein des sables marins, qu'il ne peut être question que du résultat d'affouillements du substratum tongrien.

Si, par places donc, l'arrivée de la mer rupelienne s'est faite sans ravinement ni épanouissement de cordon littoral à éléments grossiers; si des influences lagunaires même s'y sont fait sentir, sous forme d'intercalations, très localisées, de lits de glaises vertes dans les sables rupeliens d'immersion, il n'y a nullement lieu d'en conclure qu'un horizon à faune saumâtre, analogue à ceux du Tongrien supérieur, doive faire partie de l'échelle stratigraphique de l'étage rupelien. Bien au contraire, les listes classiques publiées par divers autres sur la faune du Rupelien inférieur devront être soigneusement revues et expurgées de l'élément non purement marin qui s'y est glissé à tort, par l'introduction de coquilles remaniées du substratum tongrien.

Dans l'Explication de la feuille de Bilsen, l'analyse méthodique du gisement classique de Berg m'a permis de distinguer une zone inférieure où, avec des coquilles marines, et notamment avec des bivalves *in situ* (Pétoncles et Limopsis) il y a des accumulations de coquilles tongriennes manifestement remaniées et roulées, provenant du démentèlement de gisements de l'horizon III, ou du Vieux-Joncs, et une zone supérieure, presque absolument exempte de ces éléments remaniés et contenant la faune marine rupelienne *in situ*. C'est de cette zone supérieure, caractérisée par la présence d'abondants *Pectunculus obovatus*, qu'il faut surtout tenir compte pour définir la faune du Rupelien inférieur, et je reproduis ci-après l'énumération des espèces fournies par elle dans le gisement de Berg, en y adjoignant toutefois les espèces *absolument marines* qui, trouvées dans la zone remaniée inférieure, peuvent être considérées comme appartenant également à la faune marine rupelienne. Dans la liste qui suit, dont les déterminations ont été faites par M. G. Vincent, ces espèces provenant des zones inférieures du gisement rupelien de Berg sont précédées d'un astérisque.

*Liste des fossiles rupeliens du gîte classique de Berg, observés dans les sables à Pétoncles R1b.*

* *Chelonia*, sp.
*Enchodus*, sp.
*Trigonodus primus*, Winkl.
*Lamna Hopei*, Ag.
*Lamna dubia*, Ag.
*Otodus rupelensis?* Ag.
*Carcharodon heterodon?* Le Hon.
*Galœcerdo latidens*, Ag.

*Notidanus primigenius*, Ag.
*Sphœrodus lens*. Ag.
— *parvus*, Ag.
*Myliobates Toliapicus*, Ag.
— *sp.?*
* *Balanus unguiformis*, J. Sow.
*Voluta Rathieri*, Héb.
*Buccinum suturosum*, Nyst.
* — *Thierensi*, Bosq.
* — *Gossardi*, Nyst
* *Cassidaria nodosa*, Sol.
*Pleurotoma regularis*, Van Ben.
* — *costellaria*, Duch.
* — *Konincki*, Nyst.
— *Duchasteli*, Nyst.
— *crenata*, Nyst.
*Typhis cuniculosus*, Duch.
* *Murex Deshayesi*, Nyst.
*Triton Flandricum*, De Kon.
* *Fusus multisulcatus?* Nyst.
* — *elongatus*, Nyst.
* *Cancellaria granulata*, Nyst.
*Natica Nysti*, d'Orb.
* — *Hantoniensis*, Pilk.
* — *mutabilis?* Sandb.
— *dilatata*, Phill.
*Trochus*, sp.
*Tornatella simulata*, Sol.
* *Turbonilla lævissima*, Bosq.
* — *Nysti*, d'Orb.
* *Rissoa turbinata*, Defr.
* *Scalaria pusilla*, Phil.
*Calyptrœa striatella*, Nyst.
*Dentalium acutum*, Héb.
*Dentalium Sandbergeri*, Bosq.
* *Anomia Albertiana*, Nyst.
*Ostrea gigantea?* Sol.
*Pecten Hœninghausi*, Defr.
* — *pictus*, Goldf.
* *Mytilus subfragilis*. d'Orb.
* *Modiola Faujasi*, Brongn.
*Pectunculus obovatus*, Lmk.
— *Philippii*, Desh.
*Limopsis Goldfussi*, Nyst.
* *Leda gracilis*, Desh.
*Nucula subtransversa*, Nyst.
*Astarte Henckeliusi*, Nyst.
— *trigonella*, Nyst.
— *pseudo-Omalii*, Bosq.
*Cardita Omaliana*, Nyst.
*Lucina tenuistriata*, Héb.
* — *Thierensi*, Héb.
* — *Omaliusi*, Desh.
— *undulata*, Lmk.
* *Cardium tenuisulcatum*, Nyst.
* — *Kochi*, Semp.
* — *anguliferum?* Sandb.
*Cyprina rotundata*, Braun.
*Cytherea splendida*, Mer.
* — *Kickxii*, Nyst.
* — *incrassata*, J. Sow.
* *Syndosmya elegans*, Desh.
*Corbula pisum*, J. Sow.
* — *Henckeliusana*, Nyst.
* *Corbulomya triangula*, Nyst.
* — *donaciformis*, Nyst.
* *Mya angustata*, J. Sow.
* *Panopæa Heberti*, Bosq.

La zone supérieure à *Pectunculus obovatus* du gîte rupelien de Berg a encore fourni les espèces suivantes de la faune tongrienne fluvio-marine, dont il est difficile de dire si elles s'y trouvaient à l'état remanié ou comme partie intégrante de la faune rupelienne : *Cerithium plicatum*, Brug. *var. Galeotti*, Sandb. *Cerithium elegans*, Desh. *Melania costata*, J. Sow. *Cyrena semistriata*, Desh. C'est toutefois la première hypothèse qui me paraît la plus probable.

Dans mon *Exposé sommaire* de 1881, j'ai fait connaître, pour le gisement rupelien de Hern-Saint-Hubert (feuille de Bilsen), un certain nombre de gastropodes rares et nouveaux pour la faune vraie du Rupelien inférieur.

Je ne rappellerai ici que les espèces non retrouvées à Berg et qui, par conséquent, ne sont pas comprises dans la liste ci-dessus. Ce sont une *Mitra* et un *Fusus*, sans doute nouveaux, *Pleurotoma Belgica*, Goldf. *Pl. laticlavia*, Beyr. *Borsonia Deluci*, Nyst. *Ficula concinna* Beyr. et *Nucula compta* Munst.

Ces espèces sont donc à ajouter à la faune vraie du Rupelien inférieur, fournie par la liste précédente du gîte classique de Berg.

### *L'argile à Nucula compta, R1c.*

La faune de l'argile à Nucules n'a pas encore été étudiée. Elle ne doit pas être bien riche. Outre le fossile caractéristique : *Nucula compta*, Munst., je n'y ai constaté qu'une *Psammobia* paraîssant être l'*appendiculata*, Lmk. et des Foraminifères.

Dans le Brabant, la glaise à Nucules manque parfois complétement et le sable à *Pectunculus obovatus* sous-jacent (le sable de Berg du Limbourg) se confond alors intimement avec le sable supérieur de l'assise : *R1d*.

Parfois aussi l'argile à Nucules semble remplacée, vers la base de l'étage rupelien, par des récurrences, au nombre de deux, trois ou quatre, de minces zones argileuses, gris verdâtres, pures et plastiques, englobées alors comme éléments interstratifiés dans un faible développement sableux, qui représente toute l'assise inférieure rupelienne. Cette disposition récurrente et comme rubanée s'observe fort bien à Wever par exemple, au sud de la colline de Kleyn-Kensberg, le long de la nouvelle route, en construction, de Binckom. Dans ces mêmes parages, les sables de l'assise supérieure sous-jacents à l'argile supérieure de l'horizon de Boom sont faiblement développés et, de la base de cette argile *R2c* au gravier base du Rupelien, il n'y a guère plus de quatre mètres de développement sableux, alors que, dans le Limbourg par exemple, l'assise rupelienne inférieure peut à elle seule atteindre 15 mètres de puissance.

On pourrait aussi, avec beaucoup de vraisemblance, identifier ces lits de glaise plastique intercalés dans les sables rupeliens du site de Wever avec ceux signalés précédemment pour la région du Galgenberg, au S. S.-O. de Vissenaeken et les rattacher — plutôt qu'à l'argile à Nucules, qui est franchement marine — à une localisation accidentelle d'influences lagunaires, qui jusqu'ici n'avaient pas encore été signalées à la base de l'étage rupelien.

Dans la région orientale du Brabant, il semble, bien que ceci demande plus ample vérification, que parfois les deux argiles, noyaux

de chaque assise : l'argile à Nucules *R1c* et l'argile supérieure, *R2c* ou de Boom, forment, en s'unissant intimement, l'élément lithologique prédominant et presque exclusif du massif formé par l'étage rupelien.

On ne trouve plus alors, au-dessus d'un peu de sable *R1b*, qu'une seule masse argileuse, ayant dans sa partie supérieure, schistoïde, tous les caractères de l'argile de Boom et caractérisée dans le bas au contraire par la présence abondante de la *Nucula compta* de l'assise inférieure.

Englobés dans cette masse, et atténués au point de ne plus être représentés que par de simples zones de quelques mètres de sable argileux sans démarcation graveleuse sensible, les sables adjacents des deux assises rupeliennes deviennent alors, au point de vue pratique, des éléments négligeables.

Dans le Brabant oriental, l'assise inférieure de l'étage rupelien est généralement si réduite, surtout dans certaines localités et le gravier séparatif d'avec l'assise supérieure devient si peu défini, si atténué qu'on a souvent de grandes difficultés pratiques, à fournir, absolument partout, la démarcation des deux dépôts, nécessaires cependant à distinguer puisque la Carte leur attribue deux nuances différentes de la teinte de l'étage rupelien. Une recherche attentive permet cependant très généralement de retrouver, même lorsqu'il est fortement atténué et comme noyé dans une zone sableuse assez glauconifère, un niveau graveleux ou de sable grossier référable à *R2a*.

## La question du facies kerckomien fluvial, dans ses rapports chronologiques avec la sédimentation rupelienne.

Dans le présent travail j'ai cherché à exposer, avec toute l'impartialité désirable, l'état de chacune des questions stratigraphiques que nous a fait rencontrer l'étude de l'Oligocène belge. Jai montré, à diverses reprises, les divergences de vues, qui existent ou pourraient être soulevées au sujet de points, soit douteux pour tous, soit que certains de mes confrères considèrent encore comme moins définitivement résolus que je suis personnellement porté à le croire.

L'interprétation stratigraphique des dépôts oligocènes spéciaux du Brabant auxquels j'ai attribué la dénomination de *Kerckomiens*, constitue, je tiens à le déclarer, un des points encore quelque peu litigieux et je considère comme étant de mon devoir d'exposer en quelques mots les correctifs, sinon les doutes, qui pourraient s'attacher à l'interprétation que j'ai fournie, en attendant que l'état de nos connaissances, et notamment des données paléontologiques précises, permettent de considérer la question comme définitivement résolue.

A. Dumont et à sa suite M. Dewalque ont naguère, de même que plus récemment MM. Cogels et van Ertborn, à l'occasion du levé géologique, entrepris par eux, du territoire de la planchette de Lubbeek, rattaché à l'*étage rupelien* les sables graveleux et hétérogènes que j'ai désignés sous le nom de *kerckomiens*. Une telle interprétation se justifiait aisément. En effet, les affinités lithologiques de ce dépôt sableux, si curieusement localisé dans une certaine région du Brabant, sont certainement plutôt en faveur du Rupelien inférieur sableux qu'en faveur des glaises, des marnes et des sables fins de l'assise lagunaire et saumâtre qui constitue le Tongrien supérieur. La présence de fossiles marins — quoique rares et encore fort peu connus — en quelques gîtes « kerckomiens » paraissait pouvoir appuyer l'assimilation des auteurs précités.

Mais la question se pose sous un jour nouveau depuis que j'ai pu mettre en regard du curieux fait de *la localisation* de ces dépôts, la donnée de *leur origine spéciale*. J'ai reconnu en effet, et je développerai ultérieurement les preuves de mon interprétation, qu'il s'agit ici du cours bien déterminé, et latéralement limité, d'un **fleuve oligocène** ayant affouillé et remanié toute une série de dépôts le long de son parcours et à son embouchure, fleuve ayant influencé l'estuaire et la plage sous-marine qui lui servait de déversoir. J'ai montré aussi que l'on peut retrouver le littoral maritime et la région essentiellement marine (et fossilifère) du golfe tongrien dans lequel se jetait ce fleuve. J'ai alors pu conclure avec raison que les phénomènes observés en matière de superposition, de discordance et de ravinement, de même qu'en matière d'éléments fauniques, marins ici, fluviaux et saumâtres là-bas, incontestablement remaniés ou mélangés ailleurs (au détriment de couches démantelées, synchroniques ou antérieures), doivent être envisagés, en ce qui concerne le facies fluvial, dans ses rapports avec les dépôts encaissants ou du substratum, sous un jour tout autre que s'il s'agissait de deux formations marines successives. L'établissement des relations chronologiques réelles devient, avec de tels facies sédimentaires, un problème des plus ardus.

Aussi, abandonnant mes tentatives antérieures d'arriver, dans l'état actuel de nos connaissances, à une identification précise, qui devient en quelque sorte insaisissable, je me suis borné, en dernier ressort, à rechercher *les limites extrêmes* entre lesquelles doit venir s'intercaler, dans l'Oligocène brabançon, le facies kerckomien.

Comme limite inférieure les faits sont clairs et précis. Non seulement le fleuve kerckomien a remanié et raviné, outre des dépôts appartenant aux termes *Tg2m* et *Tg2n*, qui constituent le Tongrien

supérieur du Brabant, mais parfois aussi les sables *Tg1d*, sommet du Tongrien inférieur. J'ai fait remarquer précédemment qu'*un dépôt fluvial pouvant, dans la région de son embouchure, raviner des formations lagunaires* **contemporaines**, on obtient simplement comme notion acquise par cette première série d'observations, que le fleuve kerckomien, qui ne peut naturellement être synchronique du dépôt *marin Tg1d*, fournit comme **limite inférieure** de son âge un niveau stratigraphique représenté par l'*assise tongrienne supérieure*, époque dont j'ai mis en relief, pour cette même région du Brabant, les indices de *régions terrestres ou continentales forestières, lacustres et d'eau douce, dunales et littorales*, parmi les éléments actuellement reconstitués des traits physiques de ses horizons inférieur et moyen *Tg2m* et *Tg2n*. Bien plus cette assise, comprenant dans le Limbourg un horizon supérieur *Tg2o*, non représenté dans le Brabant, denote pour la fin de cette période une émersion complète de nos plaines brabançonnes, soit des conditions absolument favorables à l'établissement d'un régime hydrographique fluvial.

Nous avons vu que, pour la Haute-Belgique, des manifestations fluvio-lacustres et continentales, référables chronologiquement à celles du Brabant, sont bien établies par des données de paléontologie végétale. Nous avons vu aussi que l'absence dans ces parages, de sédimentation marine oligocène d'âge ultérieur nous permet d'admettre que très vraisemblablement les phénomènes de sédimentation lacustre et fluviale se sont perpétués dans ces régions *pendant les phases rupelienne et oligocène supérieure*.

Si dans les parties intérieures du continent oligocène le régime hydrographique n'a pas été sensiblement modifiée durant cette longue période d'émersion continue, ne peut-on admettre qu'il a pu en être de même dans la région plus littorale du Brabant, et cela dans une certaine mesure, déterminée par la durée locale et régionale de la phase d'émersion, commencée dans ces parages également avec le Tongrien supérieur? Assurément oui, et il est évident que la *limite supérieure* de l'âge du dépôt fluvial kerckomien sera fournie par la détermination chronologique précise de l'invasion marine dont les sédiments recouvrent ce dépôt kerckomien. Toute la question se résout donc à éclaircir ce point de l'âge précis des dépôts qui reposent au-dessus du Kerckomien.

Or, comme je suis parvenu, après de minutieuses et patientes recherches, à retrouver *absolument partout* — aussi bien dans l'aire du développement fluvial et littoral marin du facies kerckomien proprement dit, que dans celle de ses correspondants marin *(Tg2b)* et

saumâtres (les sables chocolatés) — à retrouver partout dis-je, le niveau caillouteux, souvent dédoublé et si caractéristique, des silex plats et noirs de la *base de l'étage rupelien*, il s'ensuit que j'ai légitimement pu, dans l'exposé de mes vues, considérer le facies kerckomien comme *antérieur* au Rupelien et par conséquent à l'Oligocène moyen. Compris entre le Tongrien inférieur et le Rupelien inférieur, le facies fluvial kerckomien s'intercalerait donc, dans le Tongrien supérieur, comme un facies à la fois fluvial et littoral maritime, synchronique aussi bien des dépôts marins *Tg2b*, vers lesquels se dirigeait le fleuve, que des dépôts saumâtres et lagunaires d'eau douce *Tg2m Tg2n*, qu'il a en partie démantelés au cours de ses divagations et des modifications de son delta.

La question paraît ainsi nettement résolue ; mais voici cependant où le doute commence.

J'ai fait récemment une série de constatations qui pourraient nous amener à mettre en suspicion la signification stratigraphique du niveau caillouteux à silex plats et noirs qui surmonte le Kerckomien. Déjà j'ai signalé au cours du présent travail la difficulté que l'on éprouve souvent dans ces régions du Brabant où s'épanouit le facies kerckomien, à délimiter partout les deux assises de l'étage rupelien. Le gravier séparatif *R2a*, si constant, souvent dédoublé et si bien développé dans le Limbourg, où toutefois il ne devient que très exceptionnellement caillouteux, est, dans les dites régions du Brabant, fort réduit, sporadique même et parfois difficilement appréciable, au point qu'il prend l'aspect de ces condensations accidentelles de sables grossiers qui, sans importance stratigraphique, se constatent au sein de bien des horizons sableux de nos dépôts tertiaires.

Le levé géologique des planchettes de Lubbeek et de Glabbeek m'a assez souvent fait constater de tels faits, et c'est sans doute cette difficulté matérielle de distinguer les sables des deux assises rupeliennes qui a engagé MM. Cogels et van Ertborn, dans leur levé géologique de la planchette de Lubbeek, à ne comprendre que l'argile *R2c* dans leur Rupelien supérieur et à réunir tous les sables sous-jacents (y compris ceux du Kerckomien) dans le Rupelien inférieur. Une telle solution n'a d'autre avantage que de faciliter les levés et les problèmes cartographiques ; elle ne saurait satisfaire l'investigation scientifique de celui qui cherche uniquement la vérité.

Un autre ordre de faits est fourni par les détails que j'ai donnés (p. 271) sur la constitution toute spéciale de la base et de la partie inférieure du sable rupelien qui, par exemple au Galgenberg, près de Vissenacken, présente, au lieu d'un niveau caillouteux ou grave-

leux de base, un certain épanouissement de glaises vertes d'aspect lagunaire et interstratifiées de sable blanc rupelien : le tout reposant sur le sable grossier kerckomien. C'est là un aspect régional bien anormal de la base du Rupelien ! Enfin les sommets du Galgenberg montrent, à une certaine distance au-dessus de ces facies spéciaux du niveau de base, une masse sableuse à grains fins que rappelle bien mieux l'aspect ordinaire du niveau *R2b*, c'est-à-dire des sédiments sableux de l'*assise supérieure*, que celui des sables à grains moyens *R1b* de l'assise inférieure rupelienne.

La conclusion de ces diverses données, je m'en expliquerai plus loin, *pourrait être* que, si c'est assurément *du sable rupelien* qui recouvre les dépôts du facies kerckomien, rien ne démontre d'une manière positive — si ce n'est peut-être que la présence du niveau caractéristique à cailloux plats et noirs — que c'est bien à l'*assise inférieure rupelienne* que nous avons affaire.

En attendant des éclaircissements paléontologiques — que pourra sans doute fournir M. le Dr Raeymaekers, qui depuis de longues années a exploré méthodiquement quantité de gîtes oligocènes de la région comprise entre Louvain et Tirlemont, — il y a donc lieu d'admettre la possibilité de voir enlever au niveau de cailloux plats et noirs rupeliens la signification précise qui jusqu'ici le faisait considérer comme représentant invariablement la base du Rupelien inférieur et par conséquent de l'Oligocène moyen.

Je compte reprendre plus tard en détail, avec des observations précises à l'appui, les arguments pour et contre cette thèse intéressante et je maintiens, en attendant la solution définitive de la question, le postulatum actuellement admis de la signification classique des cailloux plats et noirs, d'après lequel j'ai logiquement conclu à l'âge *tongrien supérieur* du facies kerckomien.

Ceci dit, je reconnais très volontiers que bien des avantages seraient acquis à la manière de voir d'après laquelle le Rupelien marin ne serait représenté dans la région des plaines brabançonnes où s'observe le Kerckomien fluvial, que par l'*assise supérieure* de cet étage.

Les cailloux plats et noirs, tout en continuant à former le cordon littoral d'arrivée et d'invasion de la mer rupelienne, se trouveraient reportés au niveau *R2a*, base de l'assise supérieure, existant seule alors sous la forme marine.

Quant au Kerckomien — que rien d'ailleurs dans cette hypothèse n'empêche d'avoir *débuté*, sous sa forme fluviale, *dès le Tongrien supérieur* — il aurait *persisté* sous cette même forme pendant la phase sédimentaire, marine dans le Limbourg et dans une partie seulement du Brabant, qui constitue le *Rupelien inférieur*.

Le Kerckomien, devenu un fleuve **tongrio-Rupelien** — absolument comme les gisements lacustres et fluviaux d'Andenne, qui devront sans doute aussi représenter une période continentale du même genre — pourrait alors soit prendre rang d'étage distinct, soit constituer le facies kerckomien d'un étage *Andennien*, à créer pour les dépôts correspondants de la phase oligocène fluvio-lacustre inférieure (1) de la Haute-Belgique, si bien caractérisée dans le site d'Andenne.

*En faveur* d'une telle hypothèse, on peut signaler la difficulté, rappelée tantôt, de distinguer toujours nettement deux assises dans le Rupelien de la région brabançonne voisine du Kerckomien et rappeler aussi l'argument qui pourrait être fourni par le curieux caractère argileux lagunaire de la base du Rupelien, au Galgenberg.

En effet, la présence de facies lagunaires succédant au fleuve qui représente l'assise inférieure et précède l'établissement du régime marin supérieur, s'interpréterait comme un phénomène local d'interruption sédimentaire marine, dont la connexion avec l'absence du Rupelien inférieur marin serait alors toute naturelle.

Dans cette même hypothèse il n'y aurait plus lieu non plus de rechercher péniblement une *démarcation stratigraphique graveleuse* dans un ensemble sédimentaire équivalent à la seule assise supérieure.

*Contre* cette même hypothèse, on peut mentionner l'existence, dans des parages voisins et surtout au nord de l'aire kerckomienne, de graviers sporadiques ou continus, visibles au sein des sables rupeliens, graviers qu'il paraît difficile de ne pas rapporter à *R2a* et qui persistent à dénoter par conséquent l'existence des deux assises marines. On aura aussi quelque peine à admettre que le niveau classique de cailloux de silex plats et noirs — si différent du modeste gravier miliaire, qui dans le Limbourg représente le niveau *R2a* — perde à la fois sa valeur classique et sa position stratigraphique, si bien définie dans tout le restant du bassin rupelien, tant du Brabant que du Limbourg, pour se substituer à ce gravier supérieur.

Une autre difficulté encore serait fournie par le facies marin *Tg2b* du Kerckomien, qui deviendrait alors le représentant, localisé aux environs de Louvain, de l'assise rupelienne inférieure. Ce Rupelien inférieur, non seulement aurait à sa base, au lieu des cailloux typiques rupeliens, les silex irréguliers si caractéristiques du Tongrien, mais il serait surmonté, contrairement à ce qui se voit partout ailleurs, de ces mêmes amas importants de cailloux plats et noirs.

(1) Je dis « la période fluvio-lacustre inférieure » pour la distinguer de la place analogue que je prévois s'être continuée dans ces parages pendant l'Oligocène supérieur.

Bien des considérations dans des sens opposés pourraient encore être émises; mais ce qui précède suffit, je crois, pour montrer la difficulté d'une solution définitive aussi longtemps que la Paléontologie — impossible à traiter de front avec le labeur du levé géologique détaillé de ces régions, où les fossiles ne constituent que de fugaces. empreintes — ne nous aura pas livré ses secrets. Seule l'étude minutieuse et patiente que peut entreprendre un géologue régional, consacrant toutes ses peines et ses soins à la découverte et à la détermination des empreintes, souvent bien obscures, que décèlent les gisements sableux altérés, et sans tests préservés, des niveaux *Tg2b* et *Tg2k*, pourra élucider ces difficiles problèmes stratigraphiques. Le seul levé géologique, quelque détaillé et précis qu'il soit, ne saurait les résoudre à lui seul et M. le Dr Raeymaekers, qui a consacré tant de soins et de peines à des recherches de ce genre dans ces parages, pourra sans doute nous apporter ce précieux complément à mes recherches.

La paléontologie elle-même réclamera beaucoup de prudence dans son application à l'étude stratigraphique et géogénique de ces dépôts, car il ne suffit pas de trouver des fossiles dans des formations de ce genre pour s'autoriser à émettre des généralisations ni même des conclusions locales. Les conditions de gisement, la nature des sédiments enveloppant, l'état *in situ* ou remanié des fossiles et leur fraîcheur, de même que les considérations relatives aux mélanges fauniques inhérents aux eaux saumâtres et d'estuaire d'un large fleuve et de ses dépendances : delta, lagunes, plage maritime, tout cela constitue un ensemble d'éléments dont il convient de tenir judicieusement compte avant de se hasarder à formuler des conclusions paléontologiques positives.

C'est ainsi que, malgré la découverte que j'ai faite, à plusieurs reprises et en des localités différentes, de *Cérithes* par exemple, représentées à l'état d'empreintes isolées ou non abondantes dans des sables grossiers kerckomiens, je n'ai nullement songé à m'emparer de ce fait comme argument venant appuyer ma thèse de l'âge tongrien supérieur kerckomien. J'ai reconnu que la dénudation, par les eaux du fleuve, de gisements coquilliers du niveau *Tg2m* peut avoir amené ce résultat. J'ajouterai toutefois que, sur les flancs nord du Galgenberg, je viens de découvrir récemment un riche gisement fossilifère avec *tests conservés* de Cérithes et de Cyrènes, etc., en partie entiers, en partie triturés, et appartenant également au Kerckomien.

Des coquilles marines pouvaient vivre dans la région d'embouchure du fleuve kerckomien et j'en ai retrouvé des vestiges, de même que dans la région maritime littorale correspondante (Cythérées, Cyprines, Pétoncles, etc.).

Le golfe marin des sables *Tg2b* dans lequel se jetait le fleuve kerckomien contient une faune purement marine. Il n'est pas douteux que l'étude détaillée des empreintes de ce niveau montrera des affinités avec la faune rupelienne et constituera un niveau d'évolution faunique intermédiaire entre les horizons tongrien et rupelien typiques.

J'ignore encore, en écrivant ces lignes, si la coordination de mes notes et observations et l'examen détaillé des milliers d'échantillons de sédiments et de fossiles recueillis pour le levé de la feuille Lubbeek-Glabbeek me permettront de préciser plus qu'aujourd'hui, pour mes tracés, mes conclusions, dans tel ou tel sens, en ce qui concerne les *limites extrêmes* de l'âge du facies kerckomien ; mais ce que je crois avoir établi, outre la difficulté du problème, c'est l'absolue nécessité de *figurer et de noter d'une manière* **spéciale et distincte** *sur la Carte* un ensemble de dépôts régionaux, d'origine si spéciale, de caractères si différents de ceux des deux horizons tongrien et rupelien, entre lesquels il est compris et qui paraissent avoir à peu près les mêmes droits à se l'attribuer, voire même à se le partager.

**L'Assise rupelienne supérieure ou de l'argile de Boom.**

Dans toute l'aire rupelienne du Limbourg comme dans une bonne partie au moins du Brabant, on observe, au-dessus du gravier *R2a*, simple ou dédoublé, rarement caillouteux, une assise sableuse *R2b* servant de substratum à l'argile rupelienne supérieure. Ces sables sont généralement homogènes, à grain fin, un peu micacés et glauconifères. Bien qu'ils se distinguent assez bien, en général, par leur finesse, des assises sableuses (surtout *R1b)* du Rupelien inférieur, tel n'est pas toujours le cas, et lorsque cette circonstance se présente, conjointement avec l'atténuation locale ou régionale du gravier séparatif *R2a*, la distinction des deux assises rupeliennes devient parfois assez laborieuse.

Jamais jusqu'ici, au moins dans la région d'affleurement du sable *R2b* de l'assise rupelienne supérieure, des fossiles ayant conservé leur test n'y ont été signalés. Mais on connaissait quelques rares gisements, tels par exemple que celui du chemin montant bifurqué, à 600 mètres à l'ouest de Heyde, sur la planchette de Lubbeek, où des empreintes essentiellement marines existent, abondantes, et font espérer que l'étude faunique de cet horizon sableux sera faite quelque jour. J'ai découvert, pendant mes levés sur le territoire de la feuille Lubbeek-Glabbeek, divers gisements nouveaux du même horizon, dont quelques-uns semblent fort riches en empreintes bien déterminables : tels par exemple celui de Mont-Saint-Martin, sur la planchette

de Lubbeck et celui de la lisière S.-O. du bois situé à un kilomètre au nord de Wever, sur la planchette de Glabbeek. Ces matières feront l'objet de détails ultérieurs.

Il sera intéressant de comparer cette faune à celle du sable de Berg *R1b* dans l'assise inférieure rupelienne et à celle de l'argile de Boom *R2c* de l'assise supérieure, à laquelle passent d'une manière insensible les dits sables *R2b* à empreintes marines. Vers le haut en effet, ces sables, de plus en plus fins, forment un vrai limon sableux, qui devient argileux et constitue, bientôt après, le dépôt typique *R2c* de l'assise supérieure.

L'argile supérieure rupelienne *R2c* n'est nulle part homogène, pas plus dans la région classique du Rupel, où elle est si largement exploitée pour les briqueteries, que dans le Limbourg et dans le Brabant. D'après les données fournies par des puits artésiens, il semble, que souvent au nord du Brabant, elle doit contenir un horizon médian sableux qui, parfois aquifère, a été considéré comme représentant un substratum *éocène* (wemmelien ou asschien) de la série oligocène. De la glaise rupelienne reparaît en réalité au-dessous et il reste à éclaircir si celle-ci ne serait pas alors le représentant de la glaise à Nucules *R1c* ; car plus bas il semblerait que l'on ne rencontre plus, pour se trouver à la base de l'étage, qu'un seul niveau graveleux et caillouteux.

### *La faune de l'argile rupelienne supérieure.*

De nombreux restes de vertébrés marins, surtout de poissons, se trouvent, conjointement avec une faune malacologique très abondante, dans les zones un peu sableuses de l'argile *R2c*. Une bonne liste rectifiée de mollusques, comprenant les acquisitions nouvelles amenées par mes recherches personnelles et par celles de M. Delheid, a été publiée il y a quelques années par M. *Vincent* (1) et comprend 65 espèces, soit 20 espèces en plus que les listes classiques publiées, d'après Bosquet, en 1868.

Je crois utile de reproduire ci-dessous cette liste :

*Aturia aturi?* Bast.
*Murex Deshayesi*, Duch.
— *Pauwelsi*, De Kon.
*Typhis cuniculosus*, Duch.
— *Schlotheimi*, Beyr.
— *pungens*, Sol.
*Pisanella semiplicata*, Nyst.
*Triton flandricum*, De Kon.
*Actæon simulatus*, Sol.
*Ficula concinna*, Beyr.
*Fusus Deshayesi*, Nyst.
— *elatior*, Beyr.

(1) *Nouvelle liste de la faune conchyliologique de l'argile rupelienne*, par G. Vincent. — Ann. Soc. R. Malac. de Belg., t. XXIII, 1888, pp. xxxviii-xl.

*Fusus elongatus*, Nyst.
— *Konincki*, Nyst.
— *erraticus*, De Kon.
— *multisulcatus*, Nyst.
— *Waeli*, Nyst.
— *biformis*, Beyr.
— *eximius*, Beyr.
*Cassis Rondeleti*, Bast.
*Cassidaria nodosa*, Sol. var. *Buchii* v. Koen.
*Ancillaria Karsteni*, Beyr.
*Pleurotoma Duchasteli*, Nyst.
— *denticula*, Bast.
— *Konincki*, Nyst.
— *Morreni*, De Kon.
— *Selysi*, De Kon.
— *regularis*, v. Ben.
— *bicingulata* Sandb.
— *Volgeri*, Phil.
*Voluta fusus*, Phil.
— *Rathieri*, Héb.
*Mitra Delheidi*, G. Vinc.
*Natica achatinus*, Recl.
— *hantoniensis*, Pilk.
*Chenopus speciosus*, Scholt. var. *unisinuata* et var. *megapolitana*.
*Scalaria pusilla*, Phil.
*Xenophora scrutaria*, Phil.
*Trochus sp. nova*.
*Cancellaria evulsa*, Sol.
*Dentalium Kickxi*, Nyst.
*Ostrea paradoxa*, Nyst.
*Pecten pictus*, Goldf.
— *Hœninghausi*, Defr.
— *rupeliensis*, v. Koen.
*Spondylus*, sp.
*Perna Sandbergeri*, Desh.
*Modiola*, sp.
*Arca decussata*, Nyst. et West.
*Pectunculus obovatus*, Lmk.
*Nucula Archiacana*, Nyst.
— *Duchasteli*, Nyst.
*Nucula Orbignyi*, Nyst.
*Leda Deshayesiana*, Duch.
*Axinus unicarinatus*, Nyst.
*Sportella rotundata*, Braun.
*Astarte Kickxi*, Nyst.
*Cardita Kickxi*, N. et West.
*Corbula striata*, Walk et B.
*Nœera clava*, Beyr.
— *reticosa*, v. Koen.
*Thracia Nysti*, v. Koen.
*Pholadomya Puschii*, Goldf.
*Terebratulina striatula*, Sow.

## Liste inédite des Vertébrés de l'Argile de Boom *R2c*.

Grâce à l'obligeance de MM. *L. Dollo* et *R. Storms* je suis à même de fournir ci-dessous la primeur d'une liste complète des Vertébrés de l'Argile de Boom connus jusqu'à ce jour ; liste qui rectifie ou annule les déterminations naguère fournies dans les divers travaux relatifs à ce sujet.

### Mammifères.

*Crassitherium (Halitherium) robustum*, Van Ben. — Bull. Ac. R. Belg. T. XXXI, 1871, p. 164.
*Halitherium Schinzi*, Kaup. — Lefèvre — Zool. Anzeiger 1889, p. 199.
*Metaxytherium Guettardi*, Blainville. — Lefèvre, idem.

### Oiseaux.

*Anas creccoides*, Van Ben. — Bull. Acad. R. Belg., 2e série. T. XXXII, 1871, p. 260.

*Anas marilla* (1). — Van Ben. in Idem.. T. XXXV, 1873, p. 354.
*Larus Raemdonckii*, Van Ben. — Bull. Acad. R. Belg., 2e série, T. XXXII, 1871, p. 258.
*Rupelornis definitus*, Van Ben. — Idem, Idem. p. 260.
*Vanellus Selysi*, Van Ben. — Idem, Idem, p. 259.

## Reptiles.

*Psephophorus (Sphargis) rupeliensis*, Van Ben. — Bull. Ac. R. Belg., 3e série, T. VI, n° 12, 1883 et Dollo. — Bull. Mus. R. Hist. Nat. Belg. Tome V, 1888, p. 59.
*Chelone Van Benedenii*, G. Smets. — Ann. Soc. Sci. Brux. 1886, p. 109,
*Chelone (Bryochelis) Waterkeynii*, Van Ben. — Bull. Ac. R. Belg., T. XXXI, p. 12, 1871 et *G. Smets*, Ann. Soc. Sci. Brux. XI année, 1887, p. 291.

## Poissons.

### I. TÉLÉOSTÉENS.

*Cybium (Scomberodon) Dumonti*, Van Ben. — Bull. Ac. R. Belg. 1871 et *Dollo* et *Storms*. Zool. Anz. n° 279, 1888.
*Dictyodus (Sphyraenodus) rupeliensis*, Dollo et Storms. — Loc. cit., 1888.
*Amphodon Benedeni*, R. Storms. — Bull. Soc. Géol. Belg., 1886. T. XIII. p. 261.
*Amphodon curvidens*, R. Storms. — Bull. Soc. Belg. Géol., T. I. 1887.
*Platylates rupeliensis*, R. Storms. — Bull. Soc. Belg. Géol., T. II, 1888.
*Labrax Delheidi*, Storms. — Bull. Soc. Belg. Géol. T. VII. 1893, p. 161.
*Pelamys?*

### II. ELASMOBRANCHES.

*Carcharodon auriculatus*, Blain. (*C. angustidens*. Agass.) Le Hon. — Prélim. mém. poiss. tertiaires de Belg., 1871, pp. 11.
*Lamna macrota*, Agass. (*Lamna compressa* Agass.) Mourlon. — Géologie de la Belgique, Tome second, p. 193 et *Smith Woodward*. Catalogue fossil Fishes, Part I, p. 403.

(1) Déterminée à l'aide d'une vingtaine d'ossements divers, cette espèce, encore vivante, paraît avoir été considérée à tort comme recueillie dans l'argile de Boom, où les ossements d'oiseaux ne se trouvent que fort isolés et toujours rares. M. Van Beneden avait reçu ces ossements parmi des débris de Poissons et de Chéloniens que lui avait envoyés le Dr Van Raemdonck. Tout en exprimant son étonnement de voir figurer une espèce de la faune actuelle dans l'argile de Boom et la question de détermination n'étant, d'après lui, pas douteuse, il fait remarquer que ces ossements ont *le même aspect* que les autres vestiges de vertébrés de l'argile, ainsi que *leur teinte particulière*.

*Lamna (Otodus) rupeliensis*, Le Hon. — Loc. cit., p. 11.
*Lamna Vincenti*, Winckl. — *Smith Woodward*. Cat. foss. Fisch. I. p. 404.
*Odontaspis (Lamna) cuspidata*, Agass. Le Hon. — Loc. cit., p. 28 et *Smith Woodward*, Catal. foss. Fish. I. 368.
*Odontaspis (Lamna) elegans*, Ag. Mourlon. — Géol. de Belg. II p. 193 et *Smith Woodward*, loc. cit., p. 365.
*Odontaspis vorax*, Le Hon. — Loc. cit., p. 10
*Oxyrhina Desorii* Agass. *(Oxyrhina gracilis*, Le Hon) Le Hon. — Loc. cit., p. 11 et *Smith Woodward*, loc. cit., p. 383.
*Oxyrhina hastalis*, Agass. *(Oxyrhina apiculatus ?)* Le Hon. — Loc. cit., p. 11 et *Smith Woodward*, loc. cit., p. 387.
*Alopecias sp.* Hasse. — Naturh. Syst. Elasm. besond. Theil, 1882, p. 223
*Myliobatis striatus? (Mybiolatis irregularis*, Dixon) Le Hon. — Loc. cit., p. 11.
*Galeocerdo acutus*, Storms
*Protogaleus latus*, Storms
*Chimæra rupeliensis*, Storms
*Amylodon Delheidi*, Storms
} paraîtront dans le tome VIII. Bull. Soc. Belg. Géol.
*Squatina angeloïdes*, Van Ben. — Patria Belgica, 1873, p. 334 et T. VIII Bull. Soc. Bel. Géol.
*Cœlorhynchus?* Van Ben. — Bull. Ac. Sc. Belg., 1871.

L'argile de Boom contient également, comme crustacés, un homard gigantesque : *le Homarus Percyi* Van Ben. (1) et des crabes très abondants : *Cœloma rupeliense* Stainier (2). De nombreux bois, dont la plupart « flottés » et perforés par les tarets; des fruits analogues à des glands et à des noisettes, s'observent également dans l'argile, ainsi que des fruits de conifères.

Les Septaria, concrétions lenticulaires de calcaire argileux, les rognons pyriteux et le gypse en cristaux, qui caractérisent l'argile rupelienne typique de la région de Boom, se retrouvent dans l'argile *R2c* du Limbourg et du Brabant, mais avec moins d'abondance. Dans l'Allemagne du Nord, ces concrétions sont si caractéristiques du niveau d'argile oligocène, qui représente exactement notre argile de Boom, qu'elles ont donné leur nom au dépôt : le *Septarionthon*.

Au sud du Rupel et du Demer, on trouve, bien développé dans le

(1) *Sur la découverte d'un homard fossile* (Homarus Percyi) *dans l'argile de Rupelmonde*, par P.-J. Van Beneden. — Bull. Acad. R. de Belgique, t. XXXIII, 1872, pp. 316-21, planche .

(2) Cœloma rupeliense. *Brachyure nouveau de l'argile rupelienne*, par X. Stainier. — Ann. Soc. Géol. de Belgique, t. XIV, 1886-87, pp. 86-96.

Rupelien supérieur, un facies particulier d'argile schistoïde délitable en minces plaquettes et non représenté le long des rives du Rupel.

J'ai signalé en 1884 (1) un curieux facies de l'argile rupelienne supérieure, qui avait été méconnu tout d'abord dans mes levés de la feuille de Bilsen et ce facies, fétide et singulier, retrouvé par moi ailleurs depuis lors, notamment sur le territoire de la feuille de Herck-la-Ville, est tellement aberrant que l'on ne peut trop s'étonner qu'il ait pu être assimilé à du Quatenaire ancien alluvial !

La nature s'interprète mieux, il faut bien en convenir, avec ces variations régionales, dépendantes de l'action de conditions bathymétriques différentes, et des mouvements du sol, de l'action de courants et d'apports continentaux divers, qu'avec la fixité absolue que tend trop souvent à lui attribuer la stricte application des classifications adoptées, œuvres humaines, qui, pour être des clefs, n'en sont pas moins trop définies et trop spéciales dans leur structure pour pouvoir indifféremment nous ouvrir la vue et la compréhension des multiples aspects et phénomènes à interpréter.

Nous voici arrivés au dernier terme, *R2d*, de l'assise rupelienne supérieure.

Il peut être intéressant de constater que ce terme, encore inconnu en 1882, avant mes recherches dans le Limbourg, et qui manquait pour compléter le cycle normal de l'assise supérieure rupelienne — bien que son existence fût prévue par la théorie du cycle sédimentaire marin — se trouve aujourd'hui adjoint à l'échelle stratigraphique du Rupelien (2). En effet, le sable supérieur, ou d'émersion, *R2d* de l'assise supérieure, postérieur à l'argile de Boom *R2c*, a été découvert par mes derniers levés de 1892-1893 et me donne la satisfaction de voir se vérifier, sur le vaste territoire qui s'étend entre le massif diestien de Diest et la Meuse (dans la région orientale duquel il avait été confondu naguère avec le Bolderien), l'application complète des principes sur lesquels je m'appuie pour classer et dénommer les dépôts (3).

(1) *Sur un facies nouveau ou peu connu de l'argile rupelienne supérieure et sur les erreurs d'interprétation auxquelles il peut donner lieu*, par Ernest Van den Broeck. (An. Soc. R. Malacol. de Belgique, tom. XIX, 1884, pp. LXXI-LXXXV.)

(2) Le même cas s'est présenté pour l'éocène hersien, dont le terme supérieur *Hsd*, prévu par la théorie, a été de même découvert confirmativement par M. Rutot et moi.

(3) *Note sur un nouveau mode de classification et de notation graphique des dépôts géologiques, basé sur l'étude des phénomènes de la sédimentation marine*, par Ernest Van den Broeck. — Bull. Musée R. d'Hist. de Belgique, tom. II, 1883, pp. 341-369.

On se souvient que dans le système de notation que j'ai proposé, il est admis en

Voici maintenant la légende des dépôts oligocènes typiques en Belgique, avec l'indication graphique des notations, telles qu'elles figurent l'une et l'autre dans l'œuvre de la *Carte géologique de la Belgique* à l'échelle du 40,000e et telles qu'elles ont aussi figuré dans les cartes publiées par l'ancien Service de la Carte au 20,000e (1).

C'est en tous points (abstraction faite des termes *Om*, *On* et *Ox* dont le classement définitif a été réservé par la Commission de la Carte), l'interprétation et la classification que j'ai proposées dans mon *Exposé sommaire* de 1881 (2).

## SYSTÈME OLIGOCÈNE

Sables (**Om.**) et argiles (**On.**) d'Andenne et cailloux blancs (**Ox.**).

### OLIGOCÈNE MOYEN

#### ÉTAGE RUPELIEN (R)

ASSISE SUPÉRIEURE (R2)

**R2d** Sable blanc à grains moyens, passant au sable fin argileux.
**R2c** Argile de Boom à *Leda Deshayesiana*.
**R2b** Sable blanc à grains moyens.
**R2a** Gravier subpisaire.

règle générale, pour tout groupe ou étage d'un dépôt *marin* quelconque, que le *gravier de base* a pour caractéristique la lettre *a*, le *sable* inférieur ou d'*immersion* la lettre *b*, l'*argile de fond*, quand elle existe, ou les dépôts sableux fins éloignés de la côte, la lettre *c* et le *sable* supérieur ou d'*émersion* la lettre *d*, et ainsi de suite pour chaque cycle marin.

Il est à peine nécessaire de signaler les précieux avantages pratiques que présente une Carte géologique munie de pareilles notations, dont la simple lecture, sans référence aux légendes, renseigne à première vue la nature de l'élément lithologique de chacun des termes de nos dépôts tertiaires marins et la position de ces termes dans l'ensemble du cycle sédimentaire de l'étage en vue.

Quant aux dépôts *non marins*, qui échappent par leurs variations et leurs localisations aux règles du cycle sédimentaire marin, ils sont représentés par la succession — sans idée préconçue de superposition — des lettres quelconques *m*, *n*, *o*, *p*, etc., auxquelles ne s'attache non plus de caractéristique *lithologique* spéciale ; ce qui est très différent du cas des lettres *a*, *b*, *c*, *d*, s'appliquant aux cycles sédimentaires marins.

(1) A l'exception des termes *Tg2m*, *Tg2n* et *Tg2o* du Tongrien supérieur, qui avaient respectivement dans les cartes et textes de l'ancien Service des notations *Tg2a*, *Tg2b* et *Tg2c*.

(2) *Exposé sommaire des observations et découvertes stratigraphiques et paléontologiques faites dans les dépôts marins et fluvio-marins du Limbourg pendant les années 1881-82, suivi d'une Réponse aux observations de MM. Cogels et van Ertborn*, par Ernest Van den Broeck. (Ann. Soc. R. Malac. de Belgique, tom. XVI, 1881, pp. cxxv-cxlii et tom. XVII, 1882, pp. vii-xxiv.

ASSISE INFÉRIEURE (R1)

**R1d** Sable blanc à grains moyens.
**R1c** Argile à *Nucula compta*.
**R1b** Sables de Berg à *Pectunculus obovatus*.
**R1a** Cailloux ou gravier avec silex plats et noirs.

## OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

### ÉTAGE TONGRIEN (Tg)

ASSISE SUPÉRIEURE (Tg2)

**Tg2o** Sable de Vieux-Joncs.
**Tg2n** Argile verte de Hénis.
**Tg2m** Sable de Bautersem.

ASSISE INFÉRIEURE (Tg1)

**Tg1n** Argile verte, alternance de sable et d'argile.
**Tg1d** Sable micacé, finement stratifié, de Neerrepen.
**Tg1c** Sable argileux micacé à *Ostrea ventilabrum*.
**Tg1b** Sable fin peu glauconifère.
**Tg1a** Cailloux ou gravier de silex de quartz.

Arrivé à la dernière partie de ma communication, je constate, non sans satisfaction, qu'en ce qui concerne ma classification, définitivement établie et présentée depuis 1881, des dépôts oligocènes belges, les études que j'ai poursuivies depuis lors, tant dans le Limbourg et la province de Liége que dans le Brabant, permettent une entière confirmation de mes vues.

Aussi est-ce avec raison que les deux Services successifs de la Carte géologique du royaume d'abord au 1/20000e et actuellement au 1/40000e ont adopté ma légende, ainsi d'ailleurs que les notations graphiques correspondantes, basées, dans leur origine, sur l'application des vues qu'avec M. Rutot j'ai défendues depuis plus de dix ans au sujet du principe si fécond de l'existence des *cycles sédimentaires marins* comme base de classification de nos dépôts tertiaires.

**Complément proposé à la légende du Tongrien supérieur.**

Il est à remarquer que la légende de l'assise supérieure tongrienne, telle que je l'ai établie en 1881 et telle qu'elle est adoptée dans la Carte géologique du Royaume, n'a en vue que *les faciès ordinaires et typiques* de cette assise.

Il devient maintenant indispensable, dans l'état actuel de nos con-

naissances, et la lumière étant faite sur les facies aberrants ou régionaux du Tongrien supérieur, de compléter l'échelle stratigraphique de cette formation fluvio-marine et je me crois en mesure de proposer une adjonction qui,ne modifiant en rien les données actuellement comprises dans la légende, permet de classer et de noter d'une manière rationnelle les facies dont j'ai fait connaître tantôt la portée et les relations stratigraphiques.

D'abord, le *facies marin* réclame, par application des règles ayant présidé à l'élaboration du reste de la légende de nos terrains tertiaires, les notations *Tg2a* et *Tg2b* qui s'imposent en quelque sorte, en même temps que l'établissement d'un cycle sédimentaire marin supérieur, auquel se rattache latéralement le *facies kerckomien* ou fluvial et d'estuaire. Celui-ci peut être considéré, ainsi que le cycle marin *Tg2a* et *Tg2b*, comme synchronique de toute l'assise *Tg2m*, *Tg2n*, *Tg2o*. Ces dépôts du type *kerckomien*, dans lesquels il conviendra de réunir tous les sables graveleux à stratification courante et entrecroisée, tant de plein courant fluvial que de plage sous-marines (avec récurrence et localisation de sédiments plus fins et homogènes, parfois chocolatés) pourraient recevoir la notation *Tg2k*.

Nous aurions donc à introduire comme complément à la légende du Tongrien supérieur et en tête de cette partie de l'échelle stratigraphique oligocène, les termes et notations ci-dessous :

FACIES SPÉCIAUX DU BRABANT

| | | |
|---|---|---|
| FACIES FLUVIAL ET D'ESTUAIRE. | **Tg2k** | Sables grossiers et graveleux à stratification variable et entrecroisée, avec « galets » de glaise; sables rudes, blancs ou chocolatés, à grains fins ou moyens, horizontalement stratifiés. |
| FACIES RÉGIONAL MARIN | **Tg2b** | Sables fins micacés, homogènes, à faune marine et à stratification peu ou point distincte. |
| | **Tg2a** | Cailloux non arrondis et irréguliers de silex noir. |

Viendrait ensuite la série *Tg2m*, *Tg2n* et *Tg2o* sous le titre de *Facies normaux du Limbourg et du Brabant*.

**Observations complémentaires sur la légende de l'Oligocène.**

Maintenant que voici la légende de l'Oligocène complétée par l'adjonction des facies spéciaux du Tongrien supérieur, il me restera, pour finir, à présenter quelques observations et rectifications de détail sur certains termes de l'échelle stratigraphique qui vient d'être exposée.

*La notation des dépôts oligocènes de la Haute-Belgique*

On remarque que la légende de la Carte se borne à classer dans l'Oligocène, sans les relier à l'un ou l'autre de nos deux étages tongrien et rupelien, les sables *Om* du Condroz et de l'Ardenne, qu'un certain nombre de géologues rattachent avec moi au Tongrien marin de l'assise inférieure. Il en est de même pour les argiles d'Andenne *On*, dont la flore à espèces aquitaniennes et l'origine lacustre, mises en lumière par MM. Gilkinet et Lohest, permettent l'assimilation à la phase d'émersion ayant commencé dans ces parages avec l'assise fluvio-marine ou supérieure de l'étage tongrien.

Enfin, les cailloux de quartz blancs *Ox* des hauts plateaux de la Meuse qui ravinent, sous forme de traînées fluviales, les sables tongriens inférieurs *Om* — se trouvent, dans la légende de la Carte, provisoirement mentionnés au même rang que ceux-ci.

On a pu voir dans le cours du présent travail, d'une part la diversité des opinions émises sur l'âge et sur les relations de ces dépôts tertiaires, arénacés, caillouteux et argileux de la Haute-Belgique; d'autre part le peu d'éléments de détermination stratigraphique précise que l'on possède à ce sujet. Ce sont ces circonstances qui ont prudemment engagé la Commission de la Carte à réserver la question d'un classement plus précis des termes *Om*, *On*, *Ox*, auxquels, dans l'œuvre de la Carte géologique au 1/40.000, a été attribuée la couleur jaune (accompagnée d'un liseré spécial carminé).

Il y a cependant certains points qui paraissent pouvoir être améliorés.

Alors que les deux étages tongrien et rupelien sont, dans la Carte au 40.000e, respectivement représentés par les couleurs violette et bleue, comprenant chacune deux nuances bien distinctes pour différencier les subdivisions de ces étages, nous avons à craindre de laisser acquérir, par l'uniformité de teinte et de représentation des dépôts oligocènes de la Haute-Belgique, la **notion fausse** de leur *unité stratigraphique*. Certes il n'est pas possible, dans l'état actuel de nos connaissances, de délimiter dès maintenant, même après les éclaircissements fournis par la présente étude, quels sont, parmi les dépôts oligocènes de la Haute-Belgique, ceux qui devront se rattacher à tel ou tel horizon : inférieur, moyen ou supérieur de la série oligocène. Prévoir, comme j'ai pu le faire dans cette étude, que les sables fins et homogènes du Condroz devront généralement se rattacher au *Tongrien inférieur marin* ; que les sables graveleux et hétérogènes qui les ravinent et les glaises plastiques à faune aquitanienne qui les surmontent peuvent être considérés comme l'équivalent *fluvio-lacustre*

du *Tongrien supérieur* saumâtre et lagunaire de la Moyenne-Belgique; que les traînées et amas de cailloux blancs, en partie du même âge que le terme précédent, ont sans doute continué à être apportés par voie fluviale dans nos parages pendant l'*Oligocène moyen et supérieur*; admettre enfin la probabilité que les amas sableux des hauts plateaux de l'Ardenne, que les grès, quartzites, cailloux blancs et poudingues tertiaires de ces parages sont d'âge *oligocène supérieur* et d'origine *continentale et fluviale*: tout cela est plus aisé à signaler qu'à appliquer point par point à des levés détaillés. Aussi mon observation ne vise-t-elle pas tant *directement* le côté chronologique de la représentation différente de ces dépôts que leur différenciation sous forme lithologique. Je pense que si l'on indiquait par des **grisés**, du trait noir topographique par exemple, la répartition des glaises plastiques *On* et par un **pointillé** de couleur vive, la répartition des cailloux de quartz *Ox*, on obtiendrait déjà la double et utile notion de *superposition* avec *différence d'âge* qui, de toutes manières, sépare *Om* de *On* et *Ox*.

Comme l'horizon *On* renferme à la fois des argiles et des sables, on pourrait distinguer ces deux termes par l'adjonction d'initiales correspondantes *On a* et *On s* et ne griser que l'aire occupée par l'argile. A la rigueur les grès pouvaient être représentés par la notation *On g*. Quant à la différenciation graphique proposée des dépôts représentant les termes *On* et *Ox 1*, elle s'impose tant au point de vue de la détermination stratigraphique précise du premier de ces termes, qu'au point de vue des différences lithologiques et utilitaires (tant industrielles qu'agricoles et hydrologiques) de ces deux dépôts.

L'assimilation probable d'une partie des sables et des cailloux supérieurs de la Haute-Belgique à l'Oligocène supérieur des provinces *rhénanes* m'engage à créer le terme de **Rhénanien** pour distinguer ces dépôts de ceux, généralement de mêmes nature et origine, mais d'âge un peu antérieur, qui se grouperont autour du type classique des glaises d'*Andenne*. Je réserve à ces dépôts antérieurs la dénomination d'**Andennien** et ce avec l'autorisation formelle de mon collègue et ami M. J. Purves qui, en 1881, avait appelé *Assise d'Andenne* les dépôts supérieurs du Houiller inférieur ou Namurien.

Toute synthèse ultérieure basée sur l'examen détaillé de la carte ne sera féconde en résultats qu'à condition de voir se différencier sur celle-ci les divers éléments auxquels je viens de faire allusion et que le progrès des études rendra sans doute de plus en plus aisés à distinguer.

En vue de synthétiser mes vues sur la composition et les relations de ces dépôts tertiaires de la Haute-Belgique, je présente donc à la discussion scientifique le *projet de légende* ci-après :

## FACIES DE LA HAUTE-BELGIQUE

### Oligocène supérieur et Oligocène moyen.

NIVEAU SUPÉRIEUR A LIGNITES DU RHIN ET RUPELIEN = RHÉNANIEN

ÉMERSION dépôts continentaux et fluvio-lacustres.

**Oz** Sables quartzeux hétérogènes, parfois graveleux et caillouteux, meubles ou agglutinés en grès, en quartzites et en poudingues. — Sommets de l'Ardenne (Baraque-Michel) ; Haut-Condroz et Pays de Herve? (grès à végétaux terrestres de Romsée).

**Ox 2** Amas et traînées de cailloux de quartz blanc des mêmes régions; en gisements, soit isolés, soit incorporés au sein ou à la base des sables **Oz**.

### Oligocène moyen et Oligocène inférieur.

RUPELIEN ET TONGRIEN SUPÉRIEUR = ANDENNIEN.

ÉMERSION dépôts continentaux et fluvio-lacustres.

**Ox 1** Amas et traînées de cailloux de quartz blanc, à allures ravinantes et fluviales.

**On. a** Glaises plastiques noires, blanches, jaunes, brunes et rouges, à flore terrestre aquitanienne (Andenne) et avec dépôts sableux intercalés. — Glaises vertes et noires plastiques du Condroz (Bierset, Emines, Suarlée).

**On. s** Sables graveleux ou hétérogènes; dépôts localisés, à stratification entrecroisée fluviale et à allures ravinantes (Bierset). — Sables supérieurs hétérogènes et

**On. g** grès locaux du Condroz (Hollogne-aux-Pierres, Maizeroul).

TONGRIEN INFÉRIEUR.

IMMERSION dépôts marins littoraux

**Om** Sables quartzeux fins, pailletés, homogènes, peu ou point sensiblement stratifiés, avec traces d'annélides ; vestiges de nappes étendues. (Rocour et les hauteurs de la Meuse. Sables inférieurs homogènes du Condroz et du Pays de Herve.)

On remarquera dans ce tableau la notation nouvelle *Oz*, nécessaire pour désigner ceux des dépôts de la Haute-Belgique qui pourront se rattacher à l'Oligocène supérieur ; le dédoublement de *Ox*, dont l'horizon supérieur *Ox2* est représenté au sein ou à la base des dépôts *Oz* et dont le niveau inférieur *Ox 1* est constitué par les puissants amas

caillouteux du Condroz, qui surmontent et ravinent l'horizon sableux *Om*; enfin on notera que dans les vues que je défends au sujet de l'âge du terme inférieur *Om*, celui-ci, dans l'échelle stratigraphique générale du Tongrien typique, représente le biseau littoral sableux *Tg1(bd)* des rivages sud de cette mer, soit l'aire des *plages sous-marines* bordant au sud les régions, plus foncièrement maritimes du Limbourg, où une immersion plus accentuée a permis le dépôt des sédiments à facies plus profond *Tg1c*.

*La notation des dépôts oligocènes de la Moyenne et de la Basse-Belgique.*

Passant en revue les divers termes de l'échelle stratigraphique du *Rupelien supérieur*, je n'y trouve d'observation de détail à faire que pour le terme *R2a*, qui est plutôt un gravier miliaire qu'un gravier pisaire et qui est souvent, dans le Limbourg du moins, dédoublé en deux lits, séparés par un ou deux mètres de sable. Très accidentellement on trouve des cailloux à ce niveau, presque jamais de gravier pisaire et très généralement un gravier à éléments assez fins pour passer parfois à de simples linéoles de sable graveleux, devenant lui-même peu distinct dans certaines parties du Brabant.

L'expression de *gravier pisaire* employée en regard de *R2a* réclame donc une rectification.

Dans le *Rupelien inférieur* on pourrait utilement ajouter, sous le terme sableux *R1b*, la notation *R1m*, réservée aux développements régionaux que j'ai récemment découverts à la base du sable de Berg (au Galgenberg par exemple), où ils remplacent alors le gravier de base *R1a*.

Il n'est pas inutile de mentionner par contre que ce dernier dépôt se subdivise souvent, dans le Brabant surtout, en deux lits caillouteux bien distincts, séparés par un ou deux mètres de sable.

Le *Tongrien supérieur* sera bien mieux caractérisé lithologiquement en remplaçant les termes : Sable de Vieux-Joncs et Sable de Bautersem par celles plus exactes de : Sables et marnes de Vieux-Joncs et Sables et marnes de Bautersem. De même, au lieu des termes : argile verte de Hénis, il convient de désigner plutôt l'horizon moyen par l'expression : glaises vertes de Hénis.

Comme la légende de la Carte géologique s'est efforcée d'indiquer systématiquement le fossile caractéristique de chaque niveau, c'est par oubli évidemment que les fossiles si nettement caractéristiques des termes *Tg2m*, *Tg2n*, *Tg2o*, savoir respectivement : *Cyrena semistriata*, *Cytherea incrassata* et *Cerithium elegans*, ne se trouvent pas indiqués dans la légende.

Le *Tongrien inférieur* réclamera aussi quelques petites rectifications de détail : Ainsi il n'est pas inutile de mentionner le caractère nettement *glauconifère* du sable micacé stratifié de Neerrepen et d'ajouter qu'il passe parfois à un sable blanc et homogène, d'aspect dunal assez bien caractérisé. L'un des caractères distinctifs du sable argileux micacé à *Ostrea ventilabrum Tg1c* est *son extrême finesse* et la légende a le devoir de mentionner ce caractère d'ailleurs très constant. Au contraire le sable *Tg1b*, qui vient dessous, est à grains moyens et non à grains fins, comme l'indique la légende.

Quant au niveau de base de l'étage tongrien, lorsqu'il est caillouteux, ce ne sont pas seulement des cailloux de silex et de quartz qui le constituent, mais *des éléments hétérogènes*. Les cailloux de silex sont, non des galets arrondis ou ovoïdes de cette substance, mais des fragments irréguliers de silex noir souvent verdis et on les trouve avec des grès et des quartzites siluriens et cambriens, des phtanites et des roches diverses hétérogènes, généralement peu roulées et non arrondies.

Ce sont là des caractères qu'il importe de signaler, vu les discussions auxquelles a donné lieu la question de la base du Tongrien. Ce n'est pas tout, car souvent cette base est à peine indiquée par un petit gravier et même par un simple niveau de sable avec élément graveleux épars, qui contraste curieusement avec le volume des éléments du niveau *Tg1a* en d'autres points du même bassin oligocène. La légende ne fait pas allusion non plus à l'horizon d'*argile grise plastique*, parfois très développée, qui, en l'absence de gravier appréciable à première vue, remplace les éléments grossiers de *Tg1a*. A. Dumont la signale à la base du Tongrien dans les *Mémoires sur les terrains crétacés et tertiaires*. (V. t. IV, p, 133.) Pour ne pas créer une notation supplémentaire, on pourrait désigner cette glaise — peut-être littorale et lagunaire — par le dispositif *Tg1m*, approprié aux facies se trouvant dans ces conditions particulières.

Tenant compte des adjonctions que mes dernières recherches dans l'Oligocène belge me permettent de faire, tant en ce qui concerne les facies spéciaux du Tongrien supérieur dans le Brabant qu'en ce qui a rapport aux dépôts oligocènes de la Haute-Belgique ; tenant compte aussi des observations et rectifications de détail qui viennent d'être exposées, je puis maintenant, comme récapitulation et résumé de la présente étude, dresser le tableau général ci-après des divers termes normaux et régionaux de l'Oligocène belge, avec cette réserve toutefois que la partie de cette échelle stratigraphique qui est relative aux dépôts de la Haute-Belgique ne constitue qu'une simple esquisse, n'ayant ni la précision ni la valeur acquise des autres parties de la légende.

# ÉCHELLE STRATIGRAPHIQUE GÉNÉRALE

DE

# L'OLIGOCÈNE BELGE

PROPOSÉE PAR

**Ernest Van den Broeck.**

## I. FACIES DE LA HAUTE-BELGIQUE

### Oligocène supérieur et Oligocène moyen.

NIVEAU SUPÉRIEUR A LIGNITES DU RHIN ET RUPELIEN = RHÉNANIEN

ÉMERSION dépôts continentaux et fluvio-lacustres.

**Oz** Sables quartzeux hétérogènes, parfois graveleux et caillouteux, meubles ou agglutinés en grès, en quartzites et en poudingues. — Sommets de l'Ardenne (Baraque-Michel) ; Haut-Condroz et Pays de Herve ? (grès à végétaux terrestres de Romsée).

**Ox 2** Amas et traînées de cailloux de quartz blanc des mêmes régions ; en gisements soit isolés, soit incorporés au sein ou à la base des sables **Oz**.

### Oligocène moyen et Oligocène inférieur.

RUPELIEN ET TONGRIEN SUPÉRIEUR = ANDENNIEN

**Ox 1** Amas et traînées de cailloux de quartz blanc, à allures ravinantes et fluviales.

ÉMERSION dépôts continentaux et fluvio-lacustres.

**On a.** Glaises plastiques noires, blanches, jaunes, brunes et rouges, à flore terrestre aquitanienne (Andenne) avec dépôts sableux intercalés. — Glaises vertes et noires plastiques du Condroz (Bierset, Emines, Suarlée).

**On s.** Sables graveleux ou hétérogènes ; dépôts localisés, à stratification entrecroisée fluviale et à allures ravinantes (Bierset). — Sables supérieurs hétérogènes et

**On g.** grès locaux du Condroz (Hollogne-aux-Pierres, Maizeroul.)

TONGRIEN INFÉRIEUR

IMMERSION dépôts marins littoraux.

**Om** Sables quartzeux fins, pailletés, homogènes, peu ou point visiblement stratifiés, avec traces d'annélides ; vestiges de nappes étendues. (Rocour et les hauteurs de la vallée de la Meuse. Sables inférieurs du Condroz et du Pays de Herve.)

## II. FACIES DE LA MOYENNE ET DE LA BASSE-BELGIQUE

### OLIGOCÈNE MOYEN

#### ÉTAGE RUPELIEN (R)

ASSISE SUPÉRIEURE (R2)

| | | |
|---|---|---|
| CYCLE MARIN SUPÉRIEUR | **R2d** | Sable blanc à grains moyens, passant au sable fin argileux. |
| | **R2c** | Argile de Boom à *Leda Deshayesiana*. |
| | **R2b** | Sable blanc à grains moyens. |
| | **R2a** | Gravier miliaire et sable graveleux en lit simple ou dédoublé. |

ASSISE INFÉRIEURE (R1)

| | | |
|---|---|---|
| CYCLE MARIN INFÉRIEUR | **R1d** | Sable blanc à grains moyens. |
| | **R1c** | Argile locale ou régionale à *Nucula compta*. |
| | **R1b** | Sables de Berg à *Pectunculus obovatus*. |
| | **R1m** | Glaises vertes, interstratifiées de sable blanc quartzeux. |
| | **R1a** | Cailloux ou gravier quartzeux blanc avec silex noirs ovoïdes et souvent disciformes. |

### OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

#### ÉTAGE TONGRIEN (Tg)

ASSISE SUPÉRIEURE (Tg2)

FACIES SPÉCIAUX DU BRABANT

| | | |
|---|---|---|
| FACIES FLUVIAL ET D'ESTUAIRE | **Tg2k** | Sables grossiers et graveleux à stratification variable et entrecroisée avec « galets » de glaise; sables rudes, blancs ou chocolatés, à grains fins ou moyens, en stratification horizontale régulière. |
| CYCLE MARIN SUPÉRIEUR (RÉGIONAL) | **Tg2b** | Sables fins micacés, homogènes, à faune marine, et à stratification peu ou point distincte. |
| | **Tg2a** | Cailloux irréguliers et non arrondis de silex noirs. |

FACIES NORMAUX DU BRABANT ET DU LIMBOURG

| | | |
|---|---|---|
| FACIES NON MARIN SAUMATRE ET LAGUNAIRE | **Tg2o** | Sables et marnes de Vieux-Joncs, à *Cerithium elegans*. |
| | **Tg2n** | Glaises vertes de Hénis, à *Cytherea incrassata*. |
| | **Tg2m** | Sables et marnes de Bautersem, à *Cyrena semi-striata*. |

ASSISE INFÉRIEURE (Tg1)

| | | |
|---|---|---|
| CYCLE MARIN INFÉRIEUR | **Tg1n** | Glaise verte, alternances de sable et de lits de glaise. |
| | **Tg1d** | Sable glauconifère, micacé, finement stratifié, de Neerrepen, passant au sable blanc meuble, homogène (polderien et dunal). |
| | **Tg1c** | Sable fin, argileux, micacé, à *Ostrea ventilabrum*. |
| | **Tg1b** | Sable à grains moyens, peu glauconifère. |
| | **Tg1m** | Argile grise plastique. |
| | **Tg1a** | Cailloux hétérogènes de roches primaires et secondaires (silex irréguliers non arrondis) et gravier parfois peu accentué ou à fins éléments épars. |

En terminant cette communication, qui a pris une extension à laquelle je ne m'attendais guère en la commençant, je dois m'excuser de l'avoir ainsi prolongée.

A l'occasion de cet exposé sommaire de mes dernières recherches dans l'Oligocène des environs de Louvain et Tirlemont, et spécialement au sujet des facies particuliers qu'y présente le *Tongrien supérieur*, j'ai cru pouvoir entrer ici dans les détails d'un exposé général sur l'Oligocène belge, comprenant notamment des vues que je ne crois pas dénuées d'intérêt sur les dépôts oligocènes de la Haute-Belgique. Je ne crois pas avoir eu tort, car cette étude, ainsi complétée, aura l'avantage de fournir un coup d'œil synoptique sur ces formations intéressantes, de mettre en lumière les points définitivement acquis et d'indiquer ceux sur lesquels peut encore s'exercer utilement la sagacité des chercheurs et des observateurs, grâce auxquels, on peut l'espérer, l'Oligocène belge deviendra bientôt un type géologique définitivement résolu dans toutes ses parties, comme il l'est actuellement dans les principales lignes stratigraphiques et paléontologiques de ses représentants dans la Moyenne et dans la Basse-Belgique.

# TABLE DES MATIÈRES


PAGES

AVANT-PROPOS . . . . . 208

**L'OLIGOCÈNE BELGE** . . . . . 211

L'OLIGOCÈNE INFÉRIEUR . . . . . 212

L'ÉTAGE TONGRIEN . . . . . 212

**L'assise tongrienne inférieure, ou marine** . . . . . 215

La base du Tongrien marin . . . . . 217

**L'assise tongrienne supérieure, ou fluvio-marine** . . . . 220

Horizon I ou inférieur *(facies normal)*. Sable et marne de Bautersem à *Cyrena semistriata* . . . . . 221

Horizon II ou moyen *(facies normal)* Glaise de Hénis à *Cytherea incrassata* 223

Horizon III ou supérieur *(facies normal)*. Sables et marnes de Vieux-Joncs, à *(Cerithium plicatum)* . . . . . 22

Résumé sur la faune de l'assise supérieure ou fluvio-marine tongrienne . 230

**Les facies locaux et régionaux du Tongrien supérieur dans le Brabant oriental** . . . . . 231

Premiers aperçus sur la géographie physique du Brabant pendant le dépôt du Tongrien supérieur . . . . . 237

Le cours du fleuve kerckomien dans le Brabant . . . . . 243

Cours d'eau tongriens dans la région d'aval, soit dans la Haute-Belgique . 244

**Les dépôts oligocènes de la Haute-Belgique** . . . . . 247

Les sables et les grès . . . . . 247

Les argiles plastiques . . . . . 253

Les cailloux de quartz blancs . . . . . 255

L'âge et les relations mutuelles des dépôts tertiaires de la Haute-Belgique . 257

Les rapports des dépôts fluviaux et lacustres de la Haute-Belgique avec les dépôts fluviaux et lagunaires de la Moyenne-Belgique . . . . 265

**La région marine du Tongrien supérieur dans le Brabant** . . 258

L'OLIGOCÈNE MOYEN . . . . . 270

L'ÉTAGE RUPELIEN . . . . . 270

**L'assise rupelienne inférieure, ou des sables de Berg** . . . 278

Facies divers de la base du Rupelien . . . . . 271

Indices de végétation forestière tongrienne, fournis par le Rupelien . . 272
La faune du Rupelien inférieur et son caractère purement marin . . 273
Liste des fossiles rupeliens du gîte classique de Berg, observés dans les Sables à *Pétoncles Rrb* . . . . . 274
L'argile à Nucula compta *Rrc* . . . . . 276
**La question du facies kerckomien fluvial dans ses rapports chronologiques avec la sédimentation rupelienne.** . . . 277
**L'assise rupelienne supérieure, ou de l'argile de Boom.** . . 284
La faune de l'argile rupelienne supérieure . . . . . 285
Liste inédite des vertébrés de l'argile de Boom . . . . . 286
**La légende du système oligocène dans l'œuvre de la Carte géologique** . . . . . 290
**Complément proposé à la légende du Tongrien supérieur.** . . 291
Observations complémentaires sur la légende de l'Oligocène . . . 292
Les notations des dépôts oligocènes de la Haute-Belgique . . . . 293
**Projet de légende pour les dépôts oligocènes de la Haute-Belgique** 295
Les notations des dépôts oligocènes de la Moyenne et de la Basse-Belgique . 296
**Echelle stratigraphique générale de l'Oligocène belge.** . . 298

---

## ERRATA

D'après M. G. Vincent, son *Cerithium cancellinum*, signalé pp. 225 et 229 pour la faune des glaises de Hénis, où il apparaît, et pour celle des sables et marnes de Vieux-Joncs, dont il est caractéristique, doit être dorénavant désigné sous le nom de *Sandbergeria cancellata*, Bosq.

---

EXTRAIT DU
*Bulletin de la Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*
Tome VII. — 1893. — Procès-Verbaux, pp. 208-302.

Gaylord Bros.
Makers
Syracuse, N. Y.
PAT. JAN. 21, 1908

554.93 .B865c C.1
... Coup-d'oeil synthetique su
Stanford University Libraries
3 6105 032 166 766